Prețul unui abonament este de 90 de lei.
În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții.
Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la Întreprinderea ROMPRESFILATELIA, Căsuța poștală 2001, telex 011631, București, România, sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa Comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică".

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 296
BUCUREȘTI

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BOTANICĂ

TOMUL 25 | 1973 | Nr. 1

SUMAR

CONTRIBUŢII LA STUDIUL UREDINALELOR DIN MASIVUL PIATRA MARE

DE

VALERIA BARBU

582.285.2(498)

La présente étude comprend les résultats des recherches sur les champignons appartenant à l'ordre Urédinales dans le massif Piatra Mare. On cite 136 espèces parasites sur 152 plantes hôtes.

Sur la base du matériel collecté et des observations effectuées chaque mois, au cours des années 1965—1970, on fait l'analyse des Urédinales sous l'aspect floristique, phytogéographique et écologique.

Masivul Piatra Mare se află în extremitatea sud-vestică a Carpaţilor Orientali, alcătuind împreună cu Postăvarul Munţii Bîrsei. Piatra Mare este limitată la vest de Valea Timişului, la sud şi est peste Valea Gîrcinului şi Valea Timişului Sărac de Sus de Munţii Gîrbova, iar la nord de şesul depresiunii Bîrsei.

Masivul este străbătut de o bogată reţea hidrografică, avînd două bazine principale — Timişul şi Gîrcinul — , care colectează apele de pe aproape toată suprafaţa.

Din punct de vedere geologic masivul Piatra Mare face parte din zona cristalină-mezozoică a Carpaţilor Orientali, fiind alcătuit din conglomerate de vîrstă qualt-cenomaniană, gresii şi marne din cretacicul inferior, pietrişuri şi nisipuri cuaternare, precum şi calcare ce alcătuiesc petice destul de întinse.

Se întîlnesc şi interesante forme de relief carstic cum sînt cheile de pe pîrîul Piatra Mică şi Şapte scări, peştera de gheaţă, abrupturi calcaroase (care alcătuiesc piramide şi turnuri), precum şi dolinele din apropierea cabanei Piatra Mare.

Piatra Mare are o suprafaţă de circa 82 km², cu punctul cel mai înalt la 1 844 m (Vf. Piatra Mare), iar limitele inferioare sînt (în punctele de acces) 630—680 m altitudine în oraşul Săcele, 701 m la Dîmbul Morii, 740 m la Timişul de Jos şi 700—900 m pe Valea Gîrcinului.

ST. ŞI CERC. BIOL., SERIA BOTANICĂ, T. 25, NR. 1, P. 3–21, BUCUREŞTI, 1973

Cercetările asupra uredinalelor din Piatra Mare au fost efectuate în perioada 1965—1970 recoltîndu-se material în toate anotimpurile lunar sau bilunar. S-au identificat un număr de 136 de specii parazite pe 152 specii de plante-gazdă. Dintre acestea patru specii şi o varietate sînt plante-gazde noi pentru uredinoflora ţării noastre: *Hypericum alpigenum* pentru *Melampsora hypericorum*, *Rubus idaeus* var. *inermis* pentru *Phragmidium rubi-idaei*, *Vicia tetrasperma* pentru *Uromyces viciae-fabae*, *Carduus lobulatiformis* pentru *Puccinia carduorum*, *Ranunculus oreophilus* pentru *Aecidium ranunculacearum*.

Într-un tabel sintetic se prezintă numărul speciilor de plante-gazdă din fiecare familie parazitate de uredinale aparţinînd la diferite genuri. Uredinalele din regiunea cercetată sînt reprezentate prin 21 genuri (din cele 30 existente în ţară) parazitînd plante din 40 de familii (tabelul nr. 1).

Remarcăm numărul mare al speciilor de *Melampsoraceae* (30) care reprezintă 44% faţă de numărul total al speciilor aflat pînă în prezent pe teritoriul ţării. *Melampsoraceele* din Piatra Mare parazitează un număr de 38 de specii de plante-gazde din 17 familii, cele mai multe fiind pe *Salicaceae*, *Compositae*, *Ericaceae*, *Euphorbiaceae*, *Campanulaceae*.

Dintre *Pucciniaceae* cel mai mare număr de specii îl întîlnim pe plante din fam. *Compositae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Leguminosae*, *Gramineae* etc.

Materialul este prezentat în tabelele nr. 2—8 pe grupe ecologice de plante-gazde de pe care au fost recoltate.

Din figura nr. 1 se observă că procentul cel mai mare de uredinale a fost recoltat de pe plante din păduri (45,8%), urmat de cele din păşuni şi fîneţe (21,3%), din staţiuni umede (16,9%) şi apropiat de acesta este cel de pe plante ruderale (15,4%). Un număr mai mic de uredinale s-a găsit pe stîncării şi pe plante specifice tăieturilor de pădure.

Referindu-ne la repartiţia uredinalelor în Piatra Mare, în raport cu întregul lor areal, constatăm că cel mai mare procent îl deţin speciile circumpolare (51,4%), din care 20,5% ajung şi în emisferul austral, europene 17,7%, eurasiatice 14,7% (dintre care 1,4% pot trece şi în emisferul austral), eurosibirice 9,5% şi cosmopolite 6,6% (fig. 2).

Recoltarea materialului în mod sistematic şi observaţiile periodice în tot cursul anului ne-au permis să sintetizăm cîteva date privind dinamica sezonieră a uredinalelor în Piatra Mare (fig. 3,4).

În regiunea cercetată nici o specie nu este activă în lunile de iarnă. Uredinalele rezistă în anotimpul rece sub formă de teleutospori, uredospori şi miceliu haploid sau diploid în organele subterane sau sub scoarţa ramurilor la unele plante lemnoase. În general, în această regiune, mai ales pe văile adăpostite şi pajiştele însorite (Poiana Dealul Morii, Poiana Constandin, Poiana Bolnoc), uredinalele îşi reiau activitatea în luna aprilie, făcînd excepţie numai specia *Uromyces erythronii*, parazită pe *Erythronium dens-canis*, pe care am întîlnit-o în a doua jumătate a lunii martie (numai în anul 1970), cînd planta-gazdă abia apăruse de sub zăpadă. În aprilie se întîlneşte mai ales stadiul ecidian al unor uredinale ca: *Coleosporium senecionis* pe *Pinus silvestris*, *Tranzschelia pruni-spinosae* pe *Anemone ranunculoides*, *Uromyces pisi* pe *Euphorbia cyparisias*, *U. poae* pe *Ficaria ranunculoides* etc. Tot acum însă, se poate întîlni şi

Tabelul nr. 1

Numărul speciilor de plante-gazdă din fiecare familie, atacate de ciuperci aparţinînd la diferite genuri de *Uredinales*

Familiile de plante-gazde	Malampsoraceae									Pucciniaceae												
	Hyalopsora	Calyptospora	Thekopsora	Melampsorella	Pucciniastrum	Melampsoridium	Chrysomyxa	Coleosporium	Melampsora	Tranzschelia	Trachyspora	Kuchneola	Phragmidium	Triphragmium	Triphragmiopsis	Gymnosporangium	Uromyces	Schroeteriaster	Puccinia	Endophyllum	Aecidium	Total
Polypodiaceae	2																					2
Pinaceae		1		1				1														3
Betulaceae						1																1
Salicaceae									5													5
Polygonaceae																	2	1	3			6
Caryophyllaceae				1													1		5			7
Euphorbiaceae									3								1			1	1	6
Ranunculaceae										2					1		3		6		3	15
Aristolochiaceae																			1			1
Papaveraceae									1													1
Cruciferae																			1			1
Violaceae																			1			1
Hypericaceae									2													2
Saxifragaceae																			1			1
Rosaceae											1	1	4	1		3						10
Leguminosae																	7					7
Onagraceae					1														1			2
Malvaceae																			1			1
Linaceae									1													1
Geraniaceae																	1					1
Balsaminaceae																			1			1
Rhamnaceae																			1			1
Umbelliferae																			3			3
Pyrolaceae					1		1															2
Primulaceae																			1			1
Ericaceae			2				1															3
Borraginaceae				1															1			2
Scrophulariaceae								2									1		1			4
Labiatae																			5			5
Gentianaceae																			1			1
Rubiaceae			1																6			7
Caprifoliaceae																			1			1
Adoxaceae																			1			1
Valerianaceae																	1		1			2
Campanulaceae								3														3
Compositae								5											21			26
Liliaceae																	3		1			4
Juncaceae																			1			1
Cyperaceae																	1		1			2
Gramineae																			8			8
Total	2	1	3	3	2	1	2	11	12	2	1	1	4	1	1	3	21	1	75	1		152

Tabelul nr. 2

Uredinale de pe plante din păduri

Speciile de uredinale	Forme de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Hyalopsora aspidiotus (Peck) Magnus	0+I=II+III	*Phegopteris dryopteris* (L.) Fée	VII–VIII	II+III	700–1400	Circ.
Hyalopsora polypodii (Pers.) Magnus	II+III	*Cystopteris fragilis* Bernh.	VII–VIII	II	700–1400	Circ.
Calyptospora goeppertiana Kühn J.	I=III	*Abies alba* Mill.	VII	I	700–800	Circ.
Thekopsora galii (Lk.) De Toni	0?+I?=II+III	*Asperula odorata* L.	VIII	II+III	700–1400	Circ.
Melampsorella symphyti (DC.) Bubak	0+I=II+III	*Symphytum cordatum* W. et K.	V–VIII	II+III	700–1300	Eur.
Melampsorella cerastii (Pers.) Winter	0+I=II+III	*Abies alba* Mill.	VII–IX	0+I	700–1000	Circ.
Pucciniastrum pirolae (Pers.) Schröter	II+III	*Pyrola rotundifolia* L.	VII	II	1400–1450	Circ.
Chrysomyxa pyrolae (DC.) Rostrup	0+I=II+III	*Pyrola rotundifolia* L.	V–VIII	II	1150–1500	Circ.
Coleosporium campanulae (Pers.) Léveillé	0+I=II+III	*Campanula rapunculoides* L. *Campanula rotundifolia* L. *Campanula trachelium* L.	VII–IX	II+III	700–1400	Circ.
Coleosporium senecionis (Pers.) Fries	0+I=II+III	*Pinus silvestirs* L. *Senecio fuchsii* Gmel.	IV	0+I	700–900	Circ.
Melampsora euphorbiae-amygdaloides W. Müller	0?+I?=II+III	*Euphorbia amygdaloides* L.	VII–VIII	II+III	700–800	Euras.
Tranzschelia fusca Dietel	0+III	*Anemone nemorosa* L.	IV–VI	0+III	650–1350	Circ.
Tranzschelia pruni-spinosae (Pers.) Dietel	0+I=II+III	*Anemone ranunculoides* L.	IV–VI	0+I	650–1400	Cosm.
Kuehneola uredinis (Lk.) Arthur	0+I+II+III	*Rubus hirtus* W. et K.	V–IX	II	700–1040	Circ.
Phragmidium rubi (Pers.) Winter	0+I+II+III	*Rubus caesius* L.	IX–X	II+III	650–800	Eur.
Phragmidium fusiforme Schröter	0+I+II+III	*Rosa pendulina* L.	VI–VIII	II+III	800–1650	Eurosib.
Phragmidium disciflorum (Tode) J.F. James	0+I+II+III	*Rosa canina* L.	V–IX	0+I+II+III	700–1500	Cosm.
Triphragmiopsis isopyri (Moug. et Nestl.) Tranzschel	III	*Isopyrum thalistroides* L.	V	III	700–800	Eur.
Gymnosporangium aurantiacum Chev.	0+I=III	*Sorbus aucuparia* L.	VII–IX	0+I	800–1000	Circ.
Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq) DC.	0+I=III	*Crataegus monogyna* Jacq.	VII	0+I	700–800	Circ.
Gymnosporangium juniperinum (L.) Mart.	0+I=III	*Malus silvestris* L. Mill.	X	I	700	Circ.

Tabelul nr. 2 (continuare)

Uredinale de pe plante din păduri

Speciile de uredinale	Forme de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Uromyces erythronii (DC.) Pass.	0+I+III	*Erythronium dens-canis* L.	III	0+I	700–800	Eurosib.
Uromyces euphorbiae-astragali Jordi	0+I=II+III	*Astragalus glycyphyllos* L.	VIII–IX	II+III	700–800	Circ.
Uromyces ficariae (Schum.) Lév.	II+III	*Ficaria verna* Huds.	IV–V	II+III	700–1000	Euras.
Uromyces geranii (DC.) Fries	0+I+II+III	*Geranium phaeum* L.	VI–VIII	II+III	650–800	Circ.
Uromyces poae Rabenh	0+I=II+III	*Ficaria verna* Huds.	IV–V	0+I	650–910	Euras.
Uromyces scrophulariae (DC.) Fuck.	0+I+III	*Scrophularia nodosa* L.	VII–VIII	III	700–800	Euras.
Puccinia albescens (Grev.) Plowright	I+II+III	*Adoxa moschatellina* L.	V	I	1300–1350	Circ.
Puccinia asperulae-odoratae Th. Wurth	0?+I+II+III	*Asperula odorata* L.	VII–IX	II+III	700–800	Euras.
Puccinia acteae-elymi E. Mayor	0+I=II+IIII	*Actaea spicata* L. *Elymus europaeus* L.	V–VIII	0+I+II+III	700–1210	Europ.
Puccinia argentata (Schultz) Winter	0+I=II+III	*Impatiens noli-tangere* L.	IX	II+III	700–800	Circ.
Puccinia agropyri Ell. et Ev.	0+I=II+III	*Clematis vitalba* L.	VII	0+I	650–800	Circ.
Puccinia atragenes Hausm.	III	*Atragene alpina* L.	VII	III	1300–1750	Eurosib.
Puccinia asarina Kze. et Schmidt	III	*Asarum europaeum* L.	VII–X	III	700–800	Circ.
Puccinia aegopodii (Schum.) Mart.	III	*Aegopodium podagraria* L.	IV–VIII	III	700–1000	Eurosib.
Puccinia arenariae (Schum.) Wint.	III	*Stellaria nemorum* L.	VII–IX	III	650–1500	Circ.
Puccinia arenariae (Schum.) Wint.		*Moehringia trinervia* (L.) Clairv.	VII–IX	III	700–1400	Circ.
Puccinia baryi (Berk. et Br.) Winter	II+III	*Brachypodium silvaticum* (Huds.) Beauv.	VII–IX	II+III	700–800	Eur.
Puccinia bromina Erikss.	0+I=II+III	*Symphytum cordatum* W. et K.	V–IX	0+I	700–850	Euras.
Puccinia circaeae Pers.	III	*Circaea lutetiana* L.	VI–IX	III	700–800	Circ.
Puccinia coronata Corda	0+I=II+III	*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth	VII–IX	II+III	700–1400	Cosm.
Puccinia coronifera Kleb.	0+I=II+III	*Rhamnus catartica* L.	V	0+I	700–1400	Cosm.
Puccinia celacovskyana Bud.	0+II+III	*Galium cruciata* (L.) Scop.	VII–VIII	II+III	700–800	Euras.
Puccinia difformis Ktze. et Schum.	0+I+III	*Galium aparine* L.	VII	0+I	700–800	Circ.
Puccinia festucae Plowright	0+I=II+III	*Lonicera xylosteum* L.	VIII	0+I	700–1500	Circ.
Puccinia glechomatis DC.	III	*Glechoma hederacea* L.	VII–IX	III	700–800	Eurosib.
Puccinia glumarum (Schmidt) Erikss. et Henn.	II+III	*Festuca gigantea* (L.) Vill.	VIII–X	II+III	700–1500	Cosm.

Tabelul nr. 2 (continuare)

Uredinale de pe plante din păduri

Speciile de uredinale	Forme de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Puccinia hieracii (Schum.) Mart.	0+II+III	*Hieracium transilvanicum* Heuff.	VII–X	II+III	700–800	Circ.
Puccinia lapsanae (Schultz.) Fuck.	0+I+II+III	*Lapsana communis* L.	IV–IX	0+I+II+III	700–1000	Circ.
Puccinia menthae Pers.	0+I+II+III	*Satureja vulgaris* (L.) Fritsch	VII–IX	0+I+II+III	700–1000	Cosm.
Puccinia opizii Bubak	0+I=II+III	*Mycelis* (*Lactuca*) *muralis* (L.) Dum.	V–VII	0+I	650–860	Circ.
Puccinia oblongata (Link) Winter	II+III	*Luzula pilosa* (L.) Willd.	IV–V	III	700–920	Euras.
Puccinia poarum Niels.	0+I=II+III	*Poa nemoralis* L.	VI–VIII	II+III	800–1400	Circ.
Puccinia prenanthis (Pers.) Lindr.	I+II+III	*Mycelis muralis* (L.) Dum.	V–X	I+II+III	700–800	Circ.
Puccinia punctata Link	0+I+II+III	*Galium aparine* L.	VII–IX	II+III	700–800	Euras.
Puccinia scillae-rubrae Cruchet	0+I=II+III	*Scilla bifolia* L.	V	0+I	700–800	Eur.
Puccinia soldanellae (DC.) Fuck.	0+I+II+III	*Soldanella montana* Willd.	VII–VIII	II+III	1400–1750	Eur.
Puccinia salviae Unger	III	*Salvia glutinosa* L.	VII–X	III	700–800	Eur.
Puccinia valantiae Pers.	III	*Galium rubioides* L. *Galium vernum* Scop.	VII–IX	III	700–800	Circ.
Puccinia violae (Schum.) DC.	0+I+II+III	*Viola riviniana* Rchb.	V	0+I	700–1400	Circ.
		Viola silvestris Lam.	V–VII	0+I+II+III	700–1000	
Puccinia veronicarum D.C.	III	*Veronica urticaefolia* Jacq.	VII–IX	III	650–1000	Circ.
Endophyllum euphorbiae-silvaticae (DC.) Winter	0+I	*Euphorbia amygdaloides* L.	V	0+I	700–1150	Eur.
Aecidium isopyri Schröter	I	*Isopyrum thalictroides* L.	VI	I	700–800	Eur.
Aecidium ranunculacearum DC.	I	*Ranunculus carpaticus* Herb.	V	I	700–1500	Circ.

Tabelul nr. 3

Uredinale de pe plante din pășuni și fînețe

Specii de uredinale	Forme de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Coleosporium euphrasiae (Schum.) Fuss	0+I=II+III	*Alectorolophus glaber* Lam.	VI–VIII	II+III	650–800	Eurosib.
Coleosporium euphrasiae (Schum.) Fuss	0+I=II+III	*Alectorolophus minor* Ehrh.	”	”	”	”
Coleosporium sonchi-arvensis (Pers.) Wint.	0+I=II+III	*Sonchus arvensis* L.	VII–VIII	II+III	700–800	Circ.
Melampsora eupharbiae-dulcis Otth	0+I=II+III	*Euphorbia carniolica* L.	VII–VIII	II+III	700–800	Euras.
Melampsora hypericorum (DC.) Wint.	I+III	*Hypericum alpigenum* Kit.	VII–IX	I+III	700–900	”
”	”	*Hypericum perforatum* L.	VII–IX	I+III	800–900	Euras.
Melampsora lini (Schum.) Lév.	0+I+II+III	*Linum catharticum* L.	VI–IX	II	700–1000	Circ.
Trachyspora alchemillae (Pers.) Fuckel	I+III	*Alchemilla hibrida* (L.) Mill.	V–VII	I+III	800–1400	Circ.
”		*Alchemilla vulgaris* L.	”	”	”	”
Uromyces anthyllidis (Grev.) Schröter	II+III	*Anthyllis vulneraria* L.	VI–VIII	II+III	700–1500	Euras.
Uromyces dactilydis Otth	0+I=II+III	*Ranunculus polyanthemos* L.	V	0+I	700–1050	Circ.
Uromyces gageae Beck.	III	*Gagea lutea* (L.) Ker. – Gawl.	IV–V	III	650–750	Euras.
Uromyces minor Schröt.	I+III	*Trifolium montanum* L.	VII–VIII	III	650–800	Circ.
Uromyces striatus Schröt.	0+I=II+III	*Medicago lupulina* L.	VII–VIII	II+III	650–800	Circ.
”	”	*Medicago falcata* L.	”	”	”	”
Uromyces trifolii (Hedw. f.) Lév.	0+I+II+III	*Trifolium ochroleucum* Huds.	VII–VIII	II+III	650–1000	Circ.
”	”	*Trifolium pratense* L.	”	”	”	”
Uromyces trifolii-repentis (Cast.) Liro	0+I+II+III	*Trifolium repens* L.	VII–IX	II+III	700–800	Circ.
Uromyces veratri (DC.) Schröt.	0+I=II+III	*Veratrum album* L.	VIII–X	II+III	700–1750	Euras.
Uromyces viciae-fabae (Pers.) Jorstad	0+I+II+III	*Vicia tetrasperma* (L.) Manch.	VII–IX	II+III	700–800	Cosm.
Puccinia carlinae Jacky	0+II+III	*Carlina accaulis* L.	VI–X	III	700–1400	Eur.
Puccinia cari-bistortae Klebahn	0+I+II+III	*Polygonum bistorta* L.	VII–VIII	II+III	800–1750	Eurosib.
Puccinia divergens Bubak	II+III	*Carlina vulgaris* L.	VIII–IX	II+III	700–800	Euras.
Puccinia galii-silvatici Otth	0+I+II+III	*Galium schultesii* Vest.	V–VIII	0+I+II+III	700–1000	Eur.
Puccinia graminis Pers.	0+I=II+III	*Dactylis glomerata* L.	V–X	II+III	700–1500	Cosm.
” ”	”	*Lolium perenne* L.	IX	III	”	”
Puccinia gentianae (Str.)	0+I+II+III	*Gentiana cruciata* L.	VI–IX	III	700–800	Circ.
Puccinia hieracii (Schum.) Mart.	0+II+III	*Hieracium auranticum* L.	VII–X	II+III	700–800	Circ.
Puccinia leontodontis Jacky	0+II+III	*Leontodon hispidus* L.	VI–IX	II+III	700–800	Euras.
Puccinia pimpinellae (Str.) Mart.	0+I+II+III	*Pimpinella saxifraga* L.	VIII–IX	II+III	700–1400	Circ.
Puccinia praecox Bubăk	0+I+II+III	*Crepis biennis* L.	VII–VIII	II	700–800	Euras.
Puccinia scorzonerae (Schum.) Jacky	0+I+II+III	*Scorzonera rosea* w. et K.	VI	0+I	700–800	Eurosib.
Puccinia thlaspeos Schubert	III	*Thlaspi kovatsii* Heuff.	IV–VIII	III	900–1 000	Circ.
Puccinia veronicarum DC.	III	*Veronica urticaefolia* Jacq.	VII–IX	III	650–1000	Circ.
Puccinia violae (Schum.) DC.	0+I+II+III	*Viola collina* Bess.	V	0+I	700–1000	Circ.

Tabelul nr. 4

Uredinale de pe plante din stațiuni umede, umede-mlăștinoase

Specii de uredinale	Forme de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Coleosporium petasitis (DC.) Lév.	0+I=II+III	*Petasites albus* (L.) Gartn	VII–VIII	II	650– 800	Eurosib.
Coleosporium Telekiae Thüm.	II+III	*Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg.	VII–IX	II+III	700–1200	Eur.
Coleosporum tussilaginis (Pers.) Léveillé	0+I=II+III	*Tussilago farfara* L.	VII–IX	II+III	700–1500	Eurosib.
Melampsora allii-fragilis Klebahn	0+I=II+III	*Salix fragilis* L.	VIII–IX	II+III	700– 800	Eur.
Melampsora evonymi-capraearum Kleb.	0+I=II+III	*Salix cinerea* L.	VII–X	II+III	700–1500	Euras.
Melampsora larici-capraearum Klebahn	0+I=II+III	*Salix capraea* L.	VII–X	II	800–1500	Euras.
Melampsora ribesbesii-purpureae Klebahn	0+I=II+III	*Salix purpurea* L.	IX	II	700– 800	Circ.
Melampsora rostrupii G. Wagner	0+I=II+III	*Populus tremala* L	VII–X	II+III	700– 800	Eur.
Triphragmium ulmariae (Schum.) Link	0+II+III	*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim	V–IX	0+II+III	700– 850	Circ.
Uromyces valerianae (Schum.) Fuck.	0+I+II+III	*Valeriana tripteris* L.	VI–VIII	II+III	700– 800	Euras.
Puccinia astrantiae Kalchbr.	III	*Astrantia major*	VI–VIII	III	700– 800	Eur.
Puccinia calthae (Grev.) Link	0+I+II+III	*Caltha laeta* (Sch. N. Ky) Hegi	V–XI	II+III	1500–1750	Circ.
Puccinia calthaecola Schröter	0+I+II+III	,, ,, ,,	VIII–X	II+IIII	1000–1200	Circ.
Puccinia coronata Corda	0+I=II+III	*Agrotis stolonifera* L.	IX	II+III	700–1500	Cosm.
Puccinia commutata Sydow	0+I+III	*Valeriana tripteris* L.	VI – VII	III	900–1400	Circ.
Puccinia chrysosplenii Grev.	III	*Chrysosplenium alternifolium* L.	IV –VII	III	700–1000	Euras.
Puccinia doronicella Sydow	II+III	*Doronicum carpaticum* (Griseb. et Sch.) Nym.	IX	II+III	700–1400	Eur.
,,	,,	*Doronicum columnae* Ten.	,,	,,	,,	,,
Puccinia magnusiana Körnicke	0+I=II+III	*Ranunculus repens* L.	V–VII	0+I	700–1440	Circ.
Puccinia menthae Pers.	0+I+II+III	*Mentha aquatica* L.	V–IX	0+I+II+III	700–1000	Cosm.
,,		*Mentha longifolia* (L.) Nath.	,,	,,	,,	,,
Puccinia petasitis-pulchellae W. Lüdi	0+I=II+III	*Petasites albus* (L.) Gartn	VII	0+I	700–1400	Eur.
Puccinia polygoni-vivipari Karst.	I=II+III	*Polygonum viviparum* L.	VI–X	II+III	1400–1750	Eurosib.
Puccinia poarum Niels.	0+I=II+III	*Tussilago farfara* L.	V–VIII	0+I	700–1500	Circ.
Puccinia schröteriana Klebahn	0+I=II+III	*Carex flava* L.	VII–IX	II+III	700– 800	Europ.

Tabelul nr. 5

Uredinale de pe plante de stîncării și grohotișuri

Speciile de uredinale	Formele de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Phragmidium disciflorum (Tode) J. F. James	0+I+II+III	*Rosa tomentosa* Sm.	IX	II+III	700–1200	Cosm.
Uromyces caricis-sempervirentis Fischer	0+I=II+III	*Carex sempervirens* Vill.	V–VIII	II+III	1550–1780	Eur.
Uromyces inaequiallus Lasch	0+I+II+III	*Silene nutans* L.	VII–VIII	II+III	700–800	Circ.
Puccinia arenariae (Schum.) Winter	III	*Moehringia muscosa* L.	VIII	III	1300–1730	Circ.
Puccinia atragenes Hausm.	III	*Atragene alpina* L.	VI	III	1300–1750	Eurosib.
Puccinia commutata Sydow	0+I+III	*Valeriana sambucifolia* Mican	VII	III	900–1400	Circ.
,, ,, ,,	,,	*Valeriana tripteris* L.	,,	,,	,,	,,
Puccinia doronicella Sydow	II+III	*Doronicum carpaticum* (Griseb. et Sch.) Nym.	IX	II+III	700–1400	Eur.
Puccinia veronicarum DC.	III	*Veronica urticifolia* Jacq.	VII–IX	III	650–1750	Circ.
Aecidium ranunculacearum DC.	I	*Ranunculus oreophilus*	VIII	III	1300–1730	Circ.

Tabelul nr. 6

Uredinale de pe arbuști și subarbuști din etajul subalpin

Speciile de uredinale	Formele de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Thekopsora myrtilli (Schum.) Tranzsch.	0+I=II+III	*Vaccinium vitis-idaea* L.	VIII	II	1000–1800	Circ.
		V. myrtillus L.	VIII	II	1200–1800	
Chrysomyxa rhododendri (DC.) de Bary	0+I=II+III	*Rhododendron kotschyi* Simk.	VI–VIII	II+III	1600–1800	Eurosib.
Phragmidium fusiforme Schröter	0+I+II+III	*Rosa pendulina* L.	VI–VIII	II+III	800–1750	Eurosib.

Tabelul nr. 7

Uredinale de pe plante specifice tăieturilor de pădure

Speciile de uredinale	Formele de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Melampsoridium betulinum (Pers.) Klebahn	0+I=II+III	*Betula verrucosa* Ehrh.	VIII–IX	II	700–1000	Circ.
Pucciniastrum abieti-chamaenerii Kleb.	0+I=II+III	*Chamenerion angustifolium* (L.) Scop.	VII–IX	II+III	700–1300	Circ.
Phragmidium rubi-idaei (Pers.) Karsten	0+I+II+III	*Rubus idaeus* L. *R. idaeus var. inermis* Hayne	VII–X	II+III	650–800	Circ.
Puccinia centaureae DC.	0+II+III	*Centaurea pseudophrygia* C. A. Mey.	VII–IX	II+III	650–800	Circ.

Tabelul nr. 8

Uredinale de pe plante ruderale

Speciile de uredinale	Formele de spori pe care le prezintă	Planta-gazdă	Perioada în care s-a recoltat	Formele de spori găsite	Altitudinea	Arealul
Melampsorella cerastii (Pers.) Winter	0+I=II+III	*Stellaria media* (L.) Will.	VII–IX	II+III	700–1500	Circ.
Melampsora euphorbiae (Schub.) Cast.	0+I+II+III	*Euphorbia cyparissias* L.	VII–VIII	II+III	700–800	Circ.
Melampsora magnusiana G. Wagner	0+I=II+III	*Chelidonium majus* L.	VIII	0+I	650–800	Eur.
Uromyces pisi (Pers.) de Bary	0+I=II+III	*Euphorbia cyparissias* L.	IV–V	0+I	700–1000	Circ.
Uromyces polygoni (Pers.) Fuckel	0+I+II+III	*Polygonum aviculare* L.	VI–X	II+III	700–1200	Circ.
Uromyces rumicis (Schum.) Winter	0+I=II+III	*Rumex alpinus* L.	VII–VIII	II+III	700–800	Circ.
Schroeteriaster alpinus (Schröter) P. Magnus	II+III	*Rumex alpinus* L.	VII–IX	II+III	800–1500	Eur.
Puccinia acetosae (Schum.) Körnicke	II+III	*Rumex acetosa* L.	VI–X	II+III	700–1600	Circ.
Puccinia absinthii DC.	0+II+III	*Arthemisia absinthium.* L.	VII–IX	II+III	700–800	Circ.
Puccinia arenariae (Schum.) Wint.	III	*Stellaria media* L. Will. *Sagina procumbens.* L.	VII–IX	III	700–1500	Circ.
Puccinia bardanae (Wallr.) Corda	0+II+III	*Arctium lappa* L.	VI–X	II+III	650–800	Circ.
Puccinia cnici-oleracei Pers.	III	*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.	VIII–X	III	700–800	Eur.
Puccinia cnici Mart.	0+I+II+III	*Cirsium lanceolatum* Scop.	VI–X	II+III	700–800	Circ.
Puccinia carduorum Jacky	0+II+III	*Carduus lobulatiformis* (Ciuroș.) *Niaradi*	VI–IX	II+III	700–800	Euras.
,,	,,	*Carduus personata* (L.) Jacq.	,,	,,	,,	,,
Puccinia malvacearum Mont.	III	*Malva silvestris* L.	VI–X	III	700–1450	Cosm.
Puccinia nigrescens Kirchner	0+I+II+III	*Salvia verticillata* L.	VII–X	II+III	700–800	Circ.
Puccinia poarum Nels.	0+I=II+III	*Poa annua* L.	V–VI	II	800–1500	Circ.
Puccinia silvatica Schröter	0+I=II+III	*Taraxacum officinale* Web.	V–VII	0+I	650–1300	Euras.
Puccinia suaveolens (Pers.) Rostrup	0+II+III	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	VII–IX	II+III	700–1750	Circ.
Puccinia taraxaci (Rebent.) Plowright	0+II+III	*Taraxacum officinale* Web.	V–IX	II+III	650–1700	Circ.
Aecidium euphorbiae Gmel	I	*Euphorbia cyparissias* L.	V	I	700–900	Euras.

faza cu uredo şi teleutospori la unele uredinale ca: *Tranzschelia fusca*, *Triphragmiopsis isopyri*, *Uromyces ficariae*, *Puccinia chrysosplenii*, *P. thlaspeos* etc.

La înălţimi mai mari în etajul molidului şi mai ales în etajul subalpin şi alpin, uredinalele îşi reiau activitatea în luna mai, cînd se întîlnesc

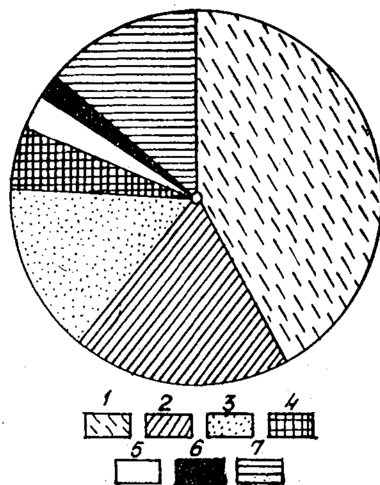


Fig. 1. — Proporţia uredinalelor de pe plante din diferite grupuri ecologice:

1) păduri, 2) păşuni şi fineţe, 3) staţiuni umede, umede-mlăştinoase, 4) stîncării şi grohotişuri, 5) tăieturi de pădure, 6) arbuşti şi subarbuşti din etajul subalpin, 7) de pe plante ruderale.

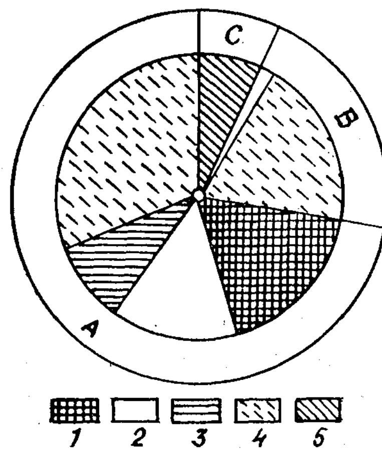


Fig. 2. — Spectrul elementelor fitogeografice.

A. Specii care trăiesc în emisferul boreal: 1) european, 2) eurasiatice, 3) eurosibirice, 4) circumpolare. B. Specii care trăiesc în emisferul austral (2,4). C. Specii cosmopolite (5).

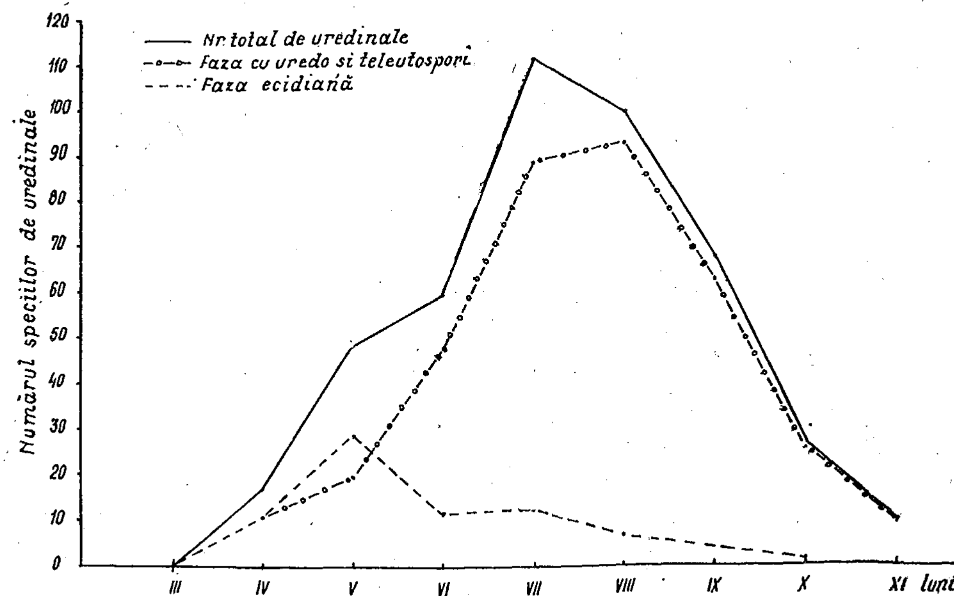


Fig. 3. — Dinamica sezonieră a uredinalelor în masivul Piatra Mare.

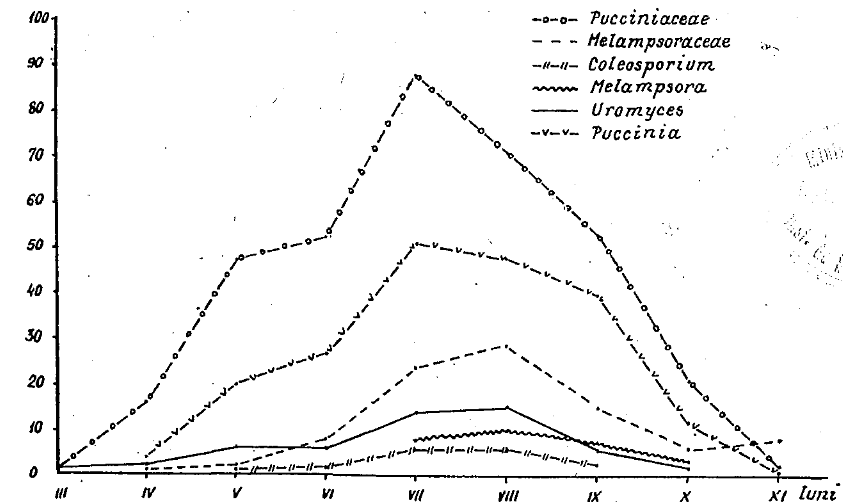


Fig. 4. — Variaţia uredinalelor, pe familii şi genuri mai importante, în decursul anului.

atît forme ecidiene, cît şi unele specii în stadiul de uredospori şi teleutospori (*Uromyces caricis-sempervirentis* etc.).

Numărul uredinalelor creşte treptat din martie pînă în iulie, cînd atinge un maxim. În august procentul uredinalelor este apropiat de cel din iulie, apoi scade treptat pe măsură ce se încheie perioada de vegetaţie a plantelor-gazdă.

O primă explozie a uredinalelor se observă în luna mai, cînd predomină formele ecidiene, şi a doua explozie la începutul verii, odată cu formarea uredosporilor la majoritatea uredinalelor, atingînd un maxim în lunile iulie şi august, cînd se formează teleutosporii la o mare parte dintre ele.

VARIAŢIA AMPLITUDINII PE VERTICALĂ

Regiunea în care s-au făcut cercetările noastre fiind situată între 630 şi 1844 m altitudine cuprinde etajul nemoral, etajul molidului, etajul subalpin şi alpin inferior, astfel că materialul recoltat şi observaţiile efectuate ne dau posibilitatea să facem comparaţie numai în cadrul acestor formaţiuni.

Din figurile 5 şi 6 se constată că procentul cel mai mare de uredinale se întîlneşte în etajul nemoral (85,4% între 630—800 m şi 49,6% între 800—1 400 m), unde predomină uredinalele de pe plante din păduri (ierboase şi lemnoase) urmate de cele din păşuni şi fineţe şi din staţiuni umede. Un procent destul de ridicat este deţinut la acest etaj de uredinalele de pe plante ruderale. Procentul cel mai mic este pe plantele de stîncării şi grohotişuri.

Dintre speciile recoltate între 630— 1 400 m, o mare parte sînt specifice pentru acest etaj: *Tekopsora galii*, *Coleosporium telekiae*, *Trachyspora alchemilae Phragmidium fusiforme*, *Gymnosporangium aurantiacum*, *Uromyces minor* (pe *Trifolium montanum*), *U. veratri*, *U. anthyl-*

lidis, Schroeteriaster alpinus, Puccinia petasites-pulchellae, P. asperulae-odoratae, P. festucae, P. thlaspeos, P. chrysosplenii, P. cari-bistortae, P doronicella.

În partea superioară a etajului nemoral se întîlnesc unele specii comune cu etajul molidului sau cu cel subalpin : *Thekopsora myrthylli, Pucciniostrum pyrolae, Chrysomyxa pyrolae* etc. Aceasta se datoreşte şi faptului că în Piatra Mare nu este o strictă delimitare între cele două etaje şi adesea etajul molidului coboară mult mai jos de 1 400 m.

O altă categorie cu uredinale recoltate din etajul normal sînt cele comune şi pentru altitudini mai joase de 600 m, de exemplu : *Tranzschelia fusca, T. pruni-spinosae, Puccinia opizii, P. lapsanae* etc.

Un mare număr de specii din acest etaj au o largă răspîndire, începînd de la şes pînă la peste 1 400 m : *Coleosporium campanulae, C. tussiloginis, Melampsora larici-capraearum, Phragmidium disciflorum, Puccinia taraxaci* etc.

Pentru numeroase specii (aşa cum reiese din tabelele 2—8, aducem noi precizări faţă de ceea ce se cunoaştea pînă în prezent cu privire la variaţia amplitudinii pe verticală a speciilor de uredinale de la noi din ţară. Astfel o parte dintre speciile pentru care se indică în literatură (9) altitudini maxime de 700—800 m le-am găsit pînă la 1 000 şi chiar 1 400 — 1 500 m ; *Melampsoridium betulinum* pe *Betula verrucosa* la 1 000 m într-o tăietură de pădure, *Tranzschelia fusca* şi *T. pruni-spinosae* la 1 350 m şi, respectiv, la 1 400 m în pădure de fag, *Kuehneola uredinis* pe *Rubus hirtus* la 1 040 m în margine de pădure, *Uromyces ficariae, U. pisi, Puccinia lapsonae, P. galii-silvatici, P. aegopodii* la 1 000 m în Poiana Bolnoc, *P. acteae-elymi* pe *Actaea spicata* la 1 200 m, *Aecidium ranunculacearum* pe *Ranunculus oreophilus* (pe stîncării) şi *R. carpaticus* la 1 500 m în Poiana Baciului aproape de cabana Piatra Mare etc.

În etajul molidului uredinalele sînt reprezentate prin 31 de specii (23,6 %), procentul cel mai mare fiind deţinut de uredinalele de pe plantele din păduri. Raportul dintre uredinalele de pe plantele din păşuni şi fîneţe şi cel de pe plantele din staţiuni umede se schimbă faţă de etajul normal (fig. 6).

Dintre speciile caracteristice pentru acest etaj menţionăm *Pucciniastrum pyrolae, Chrysomyxa pyrolae, Puccinia soldanellae* etc.

O altă categorie o constituie speciile comune şi pentru etajul nemoral : *Phragmidium fusiforme, Uromyces veratri, Schroeteriaster alpinus, Puccinia cari-bistortae* etc.

În acest etaj se întîlnesc şi specii care ajung pînă în etajul subalpin sau alpin inferior : *Puccinia atragenes, P. polygoni-vivipari, Thekopsora myrthylli.*

Unele specii au o amplitudine largă întîlnindu-se de la şes pînă la altitudini foarte înalte, peste tot unde cresc gazdele lor : *Puccinia malvacearum, P. taraxaci* etc.

În etajul subalpin şi alpin inferior uredinalele sînt reprezentate printr-un procent de 10,5 %. Repartizate pe grupe ecologice în raport cu numărul total de uredinale de la acest etaj, procentul cel mai mare îl ocupă speciile de pe arbuştii subalpini (30,7 %), urmează uredinalele de pe plantele ruderale cu un procent de 23 % şi cele din păşuni şi fîneţe, staţiuni umede şi stîncării 14 % (fig. 6). Dacă însă procentul este calculat

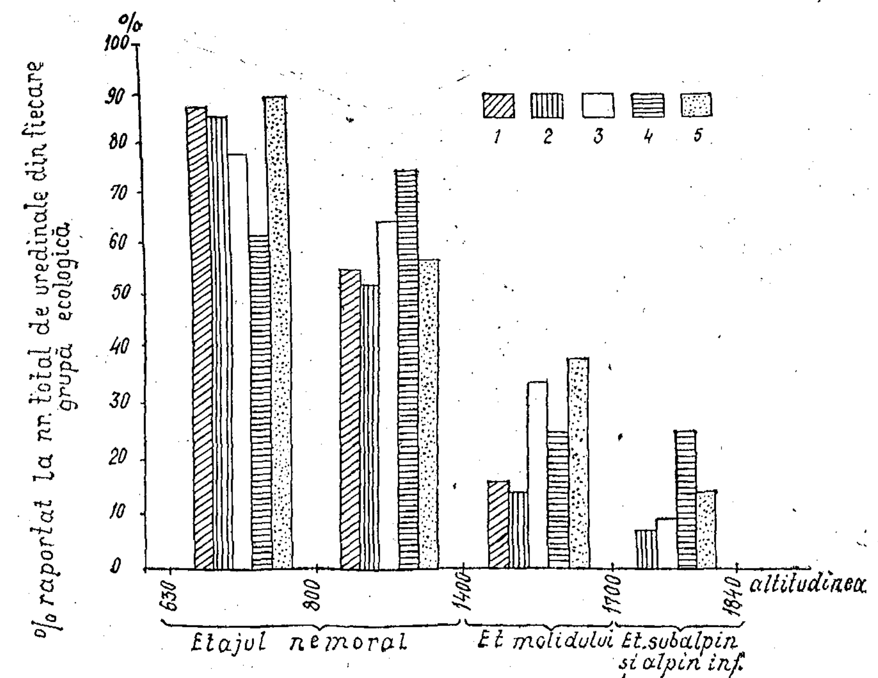


Fig. 5. — Repartiţia altitudinală a uredinalelor de pe plante din diferite grupe ecologice : 1) păduri, 2) păşuni şi fîneţe, 3) staţiuni umede, umede-mlăştinoase, 4 stîncării şi grohotişuri, 5) de pe plante ruderale.

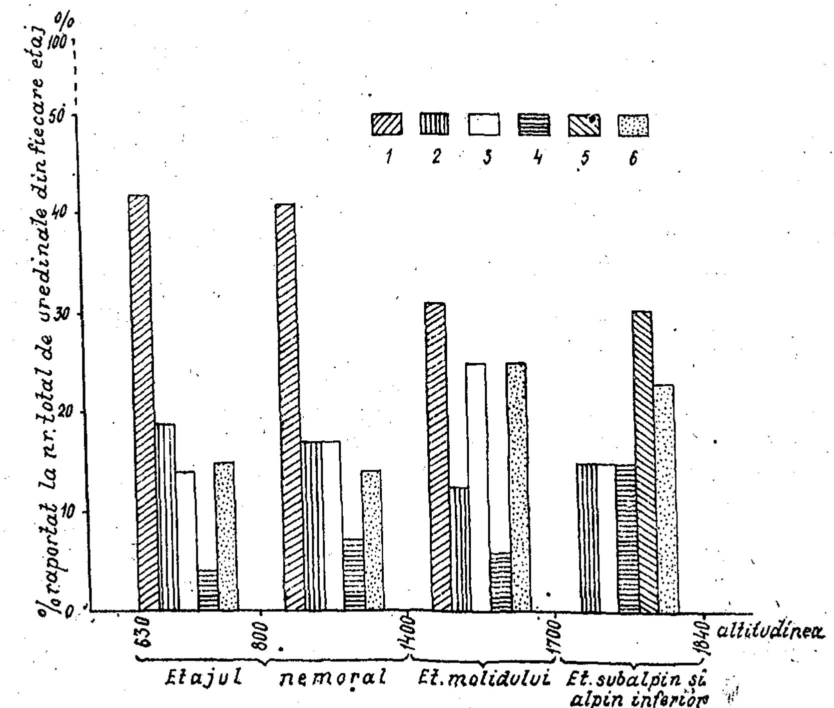


Fig. 6. — Raportul între speciile de uredinale de pe plante din : 1) păduri, 2) păşuni şi fîneţe, 3) staţiuni umede, umede-mlăştinoase, 4) stîncării şi grohotişuri, 5) arbuşti şi subarbuşti, 6) uredinale de pe plante ruderale.

în raport cu numărul total de uredinale din grupa ecologică respectivă, valoarea cea mai mare o prezintă speciile pe planțe de stîncării și grohotișuri (fig. 5).

Specii caracteristice pentru acest etaj sînt *Thekopsora myrtili Chrysomyxa rhdodendri* și *Uromyces caricis-sempervirentis*.

Alte specii caracteristice pentru etajele inferioare care ajung pînă aici sînt întîlnite în mod sporadic doar în cîteva stațiuni.

Analizînd raportul dintre diferitele forme de uredinale, constatăm că cel mai mare procent îl prezintă speciile euferme cu 57,3%, (heteroice 35,3%, autoice 22%), apoi în ordine descrescîndă: microforme 11,7%, hemiforme 8,8%, brachyforme 8,1%, opsisforme 5,8%, katopsisforme 2,2%, kataforme 1,4%, hipoforme și endoforme 0,73%.

Referindu-ne la variația diferitelor forme de uredinale în raport cu altitudinea, remarcăm că procentul microformelor crește la etajele superioare. În timp ce în etajul nemoral ele reprezintă 11,3% din totalul speciilor de la acest etaj, în etajul molidului procentul este de 16,1%, iar în cel subalpin și alpin inferior 21,4% (fig. 7).

O parte din uredinalele euforme heteroice își pot desfășura cele două faze din ciclu în mod independent. Astfel, *Melampsorella cerastii*, parazită în faza ecidiană pe *Abies* și în faza cu uredo și teleutospori pe *Stellaria*, a fost găsită în Piatra Mare numai pe gazda ecidiană pe care iernează sub formă de haplomiceliu, primăvara formîndu-se pe acesta picnidii și ecidii.

Un alt exemplu îl constituie *Coleosporium campanulae* întîlnit foarte frecvent pe mai multe specii de *Campanula* pînă la etajul molidului, deși faza ecidiană care se dezvoltă pe *Pinus* nu a fost găsită încă la noi în țară.

Melampsoridium betulinum adesea a fost observat de noi pe *Betula verrucosa*, mai ales pe puieții tineri din tăieturile de pădure, deși faza ecidiană de pe *Larix* nu am găsit-o deloc în tot masivul.

De asemenea, specia *Uromyces pisi*, care are stadiul ecidian pe *Euphorbia* și stadiul cu uredo și teleutospori pe specii de *Pisum* și *Lathyrus* a fost întîlnită în Piatra Mare numai în stadiul ecidian pe *Euphorbia cyparissias*. Ciuperca poate ierna sub formă de haplomiceliu în rizomii de *E. cyparissias* și primăvara devreme se formează picnidii și ecidii pe frunzele tinere.

Dintre speciile rare pe care le-am întîlnit în Piatra Mare, menționăm următoarele: *Uromyces caricis-sempervirentis* care este o specie rară în general, la noi în țară a fost citată o singură dată pe *Carex sempervirens*, din Bucegi-Piatra Arsă (9). Noi am recoltat mai multe exemplare de *Carex sempervirens* atacate, din cîteva stațiuni situate între cabana Piatra Mare și Vîrful Piatra Mare. Raritatea acestei specii se consideră că se datorește heteroicismului obligatoriu, fapt pentru care nu-și poate desfășura ciclul decît dacă cele două gazde sînt în apropiere. Totuși, noi am găsit faza de uredo și teleutospori pe *Carex sempervirens* fără a întîlni faza ecidiană pe *Phyteuma* deși am cercetat în mod special exemplarele din regiunile învecinate.

Puccinia acteae-elymi pe *Actaea spicata* a mai fost citată doar din Ceahlău și de la Bușteni (9), iar *Puccinia albiscens* o singură dată din Munții Ciucaș.

Puccinia chrysosplenii se întîlnește în Piatra Mare cu o frecvență foarte mică, deși planta-gazdă este foarte răspîndită în numeroase stațiuni umede și de-a lungul pîraielor. Frecvența mică a acestei specii considerăm că este legată de condițiile ecologice în care trăiește. Deoarece

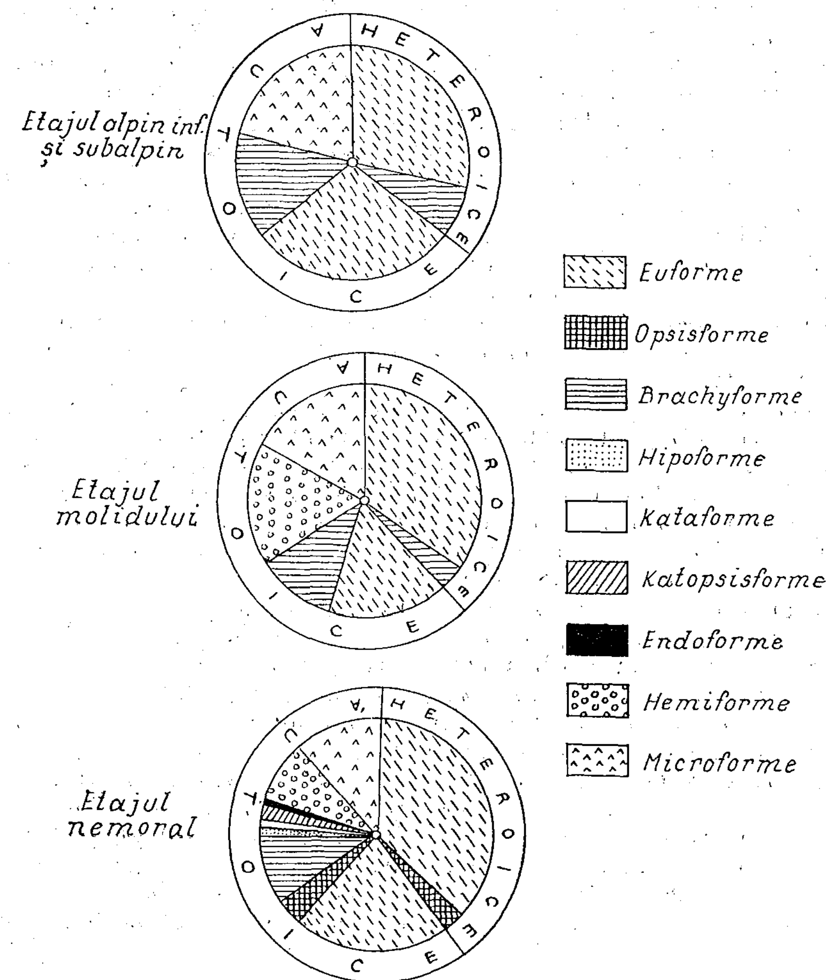


Fig. 7. — Spectrul formelor de uredinale la diferite etaje.

Chrysosplenium alternifolium L. crește mai ales de-a lungul pîraielor, o mare parte din teleutosporii ciupercii ajunși pe pămînt sînt transportați odată cu apa și numai o foarte mică parte ajung în condiții microclimatice favorabile, pentru ca primăvara să germineze și să producă noi infecții, desigur la un mic număr de plante-gazde.

Am remarcat adesea o neconcordanță între amplitudinea pe verticală a unor uredinale și a plantelor care le servesc drept gazde. Astfel, am întîlnit specia *Puccinia thlaspeos* pe *Thlaspi kovatsii* în cîteva stațiuni.

situate între 900 — 1 000 de m altitudine deși planta-gazdă trăiește în tot etajul montan și subalpin. *Puccinia thlaspeos* poate parazita diferite specii ale genurilor *Thlaspi* și *Arabis*. La noi în țară cresc cinci specii de *thlaspi*, dintre care trei specii (*Th. perfoliatum*, *Th. alliaceum* și *Th. arvense*) în regiunile de cîmpie. Pe aceste specii nu a fost observată *Puccinia thlaspeos*, ci numai pe *Thlaspi dacicum* și *Th. kovatsii* care trăiesc în regiunea de munte.

Cu privire la cea de-a doua gazdă, ciuperca a fost găsită numai pe *Arabis turrita* (din cele șapte specii de *Arabis* existente la noi) în Poiana Negrii din depresiunea Dornei (2), cu toate că planta-gazdă are o amplitudine foarte largă, întîlnindu-se din cîmpie pînă în etajul montan.

Ciuperca este deci adaptată la anumite condiții climatice, condiții care îi sînt necesare mai ales pentru conservarea teleutosporilor și germinarea lor. Desigur, numai în condițiile respective, perioada de maturare a basidiosporilor coincide cu perioada în care planta-gazdă manifestă maximum de susceptibilitate la infecție.

De asemenea, *Asperula odorata* trăiește în tot etajul nemoral, dar *Puccinia asperulae-odoratae*, parazită pe această specie, este întîlnită pînă la 800 m altitudine.

Această neconcordanță între arealul parazitului și a plantei-gazdă poate fi observată și în cazuri cînd pe aceeași plantă-gazdă parazitează 2 specii de uredinale. Un exemplu foarte elocvent l-am observat la *Melampsorella symphyti* și *Puccinia bromina*, ambele parazite pe *Symphytum cordatum*. Frecvența atacului la amîndouă specii a fost destul de mare, dar în timp ce prima specie am recoltat-o între 700 — 1 300 de m altitudine, pe a doua numai pînă la 850 de m.

În general se consideră că uredinalele, ca parazite obligate, sînt în strînsă dependență de planta-gazdă și deci aria de răspîndire a parazitului este identică cu cea a plantei-gazde. În adevăr, prezența plantei-gazdă reprezintă factorul important, dar nu unicul.

Uneori, acțiunea factorilor climatici are un rol preponderent favorizînd sau înpiedicînd formarea sau maturarea fructificațiilor, germinarea sporilor, parcurgerea diferitelor stadii de dezvoltare a parazitului, astfel încît să fie apt pentru producerea infecției în momentul cînd planta-gazdă prezintă cea mai mare susceptibilitate. Așa se explică de ce nu întotdeauna arealul unui parazit este identic cu al plantei-gazde, cum s-a văzut în exemplele citate (*Puccinia thlaspeos P. bromina*, *P. asperulae-odoratae* etc.), precum și raritatea altor specii în cadrul aceluiași areal.

CONCLUZII

În masivul Piatra Mare s-au identificat un număr de 136 de specii de uredinale de pe 152 specii de plante-gazde.

Urmărindu-se prezența uredinalelor pe plante din diferite grupe ecologice s-a constatat că cel mai mare număr se întîlnesc pe plante din păduri (ierboase și lemnoase), precum și pe plante din pășuni și fînețe.

Referitor la repartiția uredinalelor în Piatra Mare în raport cu întregul lor areal, cel mai mare procent este deținut de speciile circumpolare.

Cu privire la dinamica sezonieră un număr relativ mare de specii își reiau activitatea parazitară în luna aprilie, iar la altitudini de peste 1 000 de m în luna mai. Numai în unii ani cu primăveri timpurii un număr mic de specii pot să apară în luna martie. Numărul maxim de uredinale în faza ecidiană l-am întîlnit în luna mai, iar în faza cu uredo și teleutospori în iulie-august. În luna octombrie și mai ales în noiembrie se întîlnesc foarte puține specii în stare activă.

Referindu-ne la variația amplitudinii pe verticală, la diferite etaje (nemoral, al molidului, subalpin și alpin inferior), întîlnim specii caracteristice pentru etajul respectiv, alte specii care se întîlnesc de la șes pînă la cele mai mari înălțimi iar alte specii au o variație altitudinală foarte restrînsă, întîlnindu-se numai între anumite limite altitudinale, deși plantele care le servesc drept gazde cresc și la alte etaje. Se constată deci, uneori, o neconcordanță între arealul unor specii de uredinale și al plantelor-gazde respective.

Pentru toate speciile se indică altitudinea la care au fost recoltate, precizîndu-se pentru o parte din ele noi limite altitudinale față de cele cunoscute în literatură.

Din totalul uredinalelor întîlnite, cel mai mare procent este deținut, de speciile euforme, urmat de microforme, hemiforme, brachyforme etc. Analizînd diferitele forme de uredinale în raport cu numărul lor total de la fiecare etaj, remarcăm creșterea procentului de microforme la etajul molidului și mai ales la cel subalpin și alpin inferior, față de etajul nemoral.

BIBLIOGRAFIE

1. DURRIEU G., *Etude écologique de quelques groupes de champignons parasites des plantes spontanées dans les Pyrénées*, Toulouse, 1966.
2. ELIADE E., *O nouă contribuție la cunoașterea micromicetelor din România*, Acta botanica, 1969.
3. *Flora R.P.R.*, vol. I—X, Edit. Acad. R.P.R., București, 1952—1965.
4. *Flora R. S. România*, vol. XI, Edit. Academiei, București, 1967.
5. GÄUMANN, E., *Die Rostpilze Mitteleuropas*, Berna, 1959.
6. MICALEVICH-VELCEA VALERIA, *Munții Bîrsei. Observații geomorfologice preliminare*, Probleme de geografie, vol. VIII, 1961.
7. MOESZ V. G., *Budapest és kornyékének gombai. Botanikai kozleményak*, Budapesta, 1942.
8. NEAMU GH., *Cîteva considerații asupra carstului din masivul Piatra Mare*, Probleme de geografie, vol. VII, 1960.
9. SĂVULESCU TR., *Monografia Uredinalelor din R.P.R.*, vol. I—II, Edit. Acad. R.P.R., București, 1953.
10. SĂVULESCU TR., *Herbarium Mycologicum Romanicum*, I—XXXVII, București, 1928, 1967.
11. TOMILIN A. B., *Gribî nekotorîh tipicinîh fitoțenozov Amurskoi podtaighi.*, Botaniceski jurnal, *8*, 1962.
12. VIENNOT-BOURGIN G., *Mildious, oidiums, caries, charbons, rouilles des plantes de France. Encyclopédie mycologique*, 26 & 27, Paris, 1956.

Facultatea de biologie București

Primit la redacție la 19 iunie 1971

CONTRIBUŢII LA CUNOAŞTEREA ALGELOR ACVATICE DIN OSTROVUL MOLDOVA

DE

L. GRUIA

582.26(498)

L'auteur mentionne 131 taxons d'algues, déterminées dans une série d'échantillons collectés en 9 stations situées en Ostrovul Moldova.
L'ouvrage contient un tableau avec la présence des algues déterminées dans les stations et un tableau avec le nombre des taxons déterminé dans chaque station.
L'auteur présente quelques considérations sur les algues, ainsi que le nombre des taxons des algues déterminées dans les stations de collection.

În această notă prezentăm rezultatele determinării algelor acvatice dintr-o serie de probe colectate, în luna iunie 1970, din Ostrovul Moldova.

Probele au fost colectate din 8 staţiuni cu apă stagnantă, iar o probă, considerată ca staţiune aparte, este reprezentată de conţinutul stomacal al mormolocilor de broască care trăiau în balta staţiunii 3. Prin menţionarea algelor determinate în conţinutul stomacal al mormolocilor de broască, nota de faţă cîştigă în importanţă, constituind prima semnalare de alge din intestinul stadiilor larvare de broască.

Descrierea succintă a staţiunilor de colectare este următoarea:

S t a ţ i u n e a 1 — băltoacă cu apă ± tulbure; temperatura = +26°C;

S t a ţ i u n e a 2 — baltă care la ape foarte scăzute sau la secetă dispare; formată prin scurgerea apei de precipitaţii într-o adîncitură a terenului acoperită cu vegetaţie de *Agropyron repens*;

S t a ţ i u n e a 3 — baltă alăturată celei de la staţiunea 2, dar cu persistenţă mai mare decît aceasta. Plancton.

S t a ţ i u n e a 4 — intestine de mormoloci de broască;

S t a ţ i u n e a 5 — canalul de comunicaţie dintre braţul drept şi stîng

al Dunării, cu bălți rămase după scăderea nivelului apei sub nivelul fundului bălților; pH = 7; temperatura apei = + 21,2°C;
S t a ț i u n e a 6 — băltoacă cu fund mîlos, temporară. Alge inițial fixate pe fund, apoi plutitoare;
S t a ț i u n e a 7 — mici băltoace situate la baza copacilor (sălcii și plopi) rămase după retragerea apelor de inundație. Apă umbrită, mai rece decît în alte stațiuni (temperatura apei = + 14°C);
S t a ț i u n e a 8 — baltă pe suprafața căreia algele erau în mare cantitate, producînd o pseudoînflorire a apei;
S t a ț i u n e a 9 — golf al Dunării, cu comunicație permanentă cu apele fluviului, cu temperatura apei de 19,4°C. Alge în masa apei și plutitoare.

Din probele colectate în aceste stațiuni, algele au fost determinate prin microscopie directă și în preparate fixe — pentru diatomee — folosind ca mediu de includere amestecul sulf-seleniu (16), în care caz algele au fost determinate folosind un obiectiv cu imersie.

În probele analizate au fost identificați 131 de taxoni de alge a căror listă, cu prezența în stațiunile de colectare, este dată în tabelul nr. 1.

Din datele cuprinse în tabelul nr. 1 se observă că domină, ca număr de taxoni, diatomeele, urmate de algele albastre și verzi. Numărul taxonilor identificați de *Euglenophyceae* și *Chrysophyceae* este destul de redus. Remarcăm numărul mare de taxoni determinați din genurile *Oscillatoria* (**Cyanophyta**); *Ankistrodesmus*, *Pediastrum* și *Scenedesmus* dintre **Chlorophyceae** și *Nitzschia* dintre diatomee.

Observăm faptul că unele alge au fost identificate în multe din stațiunile de colectare. Printre acestea menționăm algele: *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Oscillatoria tenuis* Ag., *Euglena* sp. sp. și *Phacus* sp. sp., *Ankistrodesmus pseudomirabilis* Korschik., *Closterium* sp. și *Cosmarium* sp. sp., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb., *Cocconeis placentula* Ehr., *Cyclotella* sp., *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm., *Navicula* sp. sp., *Nitzschia acicularis* W. Sm. și *Nitzschia* sp. sp., *Surirella ovata* Kütz. și *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr.

În general, în toate stațiunile de colectare, diatomeele au cea mai mare frecvență. Acest grup de alge are, totodată, și cel mai mare procent de specii comune în diferitele stațiuni, fiind urmate, în acest sens, de algele verzi și albastre.

Concretizînd numeric datele tabelului nr. 1 a rezultat tabelul nr. 2, din care reiese că cei mai mulți taxoni de alge au fost determinați din stațiunea 1, iar cei mai puțini din stațiunea 2; din stațiunea 3 au fost identificați 13 taxoni, în timp ce din intestinele mormolocilor de broască (stațiunea 4) au fost identificați 18 taxoni de alge. Acest fapt demonstrează că studiul conținuturilor stomacale ale animalelor acvatice neprădătoare are importanță și în cunoașterea florei algelor din respectivul bazin hidrografic; din același tabel remarcăm dominarea taxonilor de **Cyanophyceae** și diatomee în stațiunea 1, numai de diatomee în stațiunile 5, 6, 7, 8 și 9 și de alte alge (**Chlorophyceae, Euglenophyceae**) în stațiunile 3 și 5.

★

Această notă constituie prima contribuție la cunoașterea algelor acvatice din Ostrovul Moldova. Cu tot numărul relativ mare de taxoni

Tabelul nr. 1

Prezența algelor determinate în stațiunile de colectare (original)

Nr. crt.	Alge \ Stațiunea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	CYANOPHYTA									
1	*Anabaena contorta* Bachm.						+			
2	*A. solitaria* Kleb. f. *tenuissima* (Ussatsch.) Elenk.						+			
	Anabaena sp.						+		+	
3	*Chamaesiphon incrustans* Grun.	+								
4	*Coelosphaerium kuetzingianum* Näg.				+				+	
5	*Cyanarcus hamiformis* Pasch.		+							
6	*Dactylococcopsis irregularis* G. M. Smith								+	
7	*D. rhaphidioides* Hansg. f. *pannonica* (Hort.) Hollerb.					+				
8	*Gloeocapsa minima* (Keissl.) Hollerb. ampl.							+		
9	*G. minor* (Kütz.) Hollerb. ampl.			+						
10	*G. punctata* Näg. ampl. Hollerb.					+				
11	*Gomphosphaeria aponina* Kütz. f. *multiplex* (Nyg.) Elenk.								+	
12	*G. lacustris* Chod.		+		+					
13	*Hapalosiphon fontinalis* (Ag.) Born. emend. Elenk.	+								
14	*Lyngbya bipunctata* Lemm.	+								
15	*L. cryptovaginata* Schkorb.	+				+			+	
16	*L. lagerheimii* (Möb.) Gom.	+								
17	*L. limnetica* Lemm.	+					+		+	
	Lyngbya sp.	+								
18	*Merismopedia glauca* (Ehr.) Näg.								+	+
19	*M. minima* G. Beck									+
20	*M. punctata* Mexen	+	+				+			
21	*M. tenuissima* Lemm.	+			+		+	+		
22	*Oscillatoria curviceps* Ag.					+				
23	*O. deflexoides* Elenk. et Kossinsk.	+					+			
24	*O. gracilis* Böcher									+
25	*O. granulata* Gardner	+								
26	*O. limosa* Ag.						+	+	+	

Tabelul nr. 1 — continuare

Nr. crt.	Alge / Stațiunea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	*O. nigra* Vauch.							+		
28	*O. planctonica* Wolosz.	+								
29	*O. setigera* Aptek.								+	
30	*O. tambi* Woronich.	+							+	
31	*O. tenuis* Ag.	+				+	+	+	+	+
32	— f. *tergestina* (Kütz.) Elenk.	+					+		+	+
33	*O. terebriformis* (Ag.) Elenk. emend. f. *grunowiana* (Gom.) Elenk.	+					+			
34	*O. woronichinii* Anissim.									+
	Oscillatoria sp.	+			+	+				
35	*Phormidium ambiguum* Gom.	+								
36	*Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom. f. *majus* Elenk.	+								
37	*Ph. molle* (Kütz.) Gom.						+	+		
38	—f. *tenue* (Woronich.) Elenk.	+							+	
39	*Ph. tenue* (Menegh.) Gom.	+								
	EUGLENOPHYTA									
40	*Euglena spiroides* Lemm.						+			
41	*E. viridis* Ehr.					+	+	+		
	Euglena sp. sp.	+	+			+	+	+	+	
42	*Phacus caudatus* Hübner						+	+	+	
	Phacus sp. sp.	+				+	+	+	+	
43	*Strombomonas acuminata* (Schmarda) Defl. f. *ovalis* Popova							+		
	Trachelomonas sp.							+		
	CHRYSOPHYTA									
44	*Dinobryon sertularia* Ehr.	+		+						
	CHLOROPHYTA									
45	*Actinastrum hantzschii* Lagerh.					+	+		+	
46	*Ankistrodesmus angustus* Bern.					+			+	
47	*A. arcuatus* Korschik.					+				

Tabelul nr. 1 — continuare

Nr. crt.	Alge / Stațiunea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
48	*A. longissimus* (Lemm.) Wille var. *acicularis* (Chod.) Brunnth.	+							+	
49	*A. minutissimus* Korschik.					+			+	
50	*A. pseudomirabilis* Korschik.	+		+	+	+			+	
51	— var. *spiralis* Korschik.	+				+			+	
52	*Chlorella vulgaris* Beyerinck								+	
	Chlamydomonas sp.						+	+		+
	Cladophora sp.	+				+			+	
	Closterium sp. sp.	+				+	+	+	+	
53	*Cosmarium granatum* Bréb.	+		+	+					
	Cosmarium sp. sp.	+	+	+	+	+	+		+	
54	*Crucigenia quadrata* Morren				+				+	
55	*Eudorina elegans* Ehr.	+								
56	*Gonium pectorale* O. F. Müll.					+	+			
	Hormidium sp.						+			
	Mougeotia sp.	+				+				
	Oedogonium sp.	+								
	Oocystis sp.			+	+					
57	*Pandorina morum* Bory								+	
58	*Pediastrum angulosum* (Ehr.) Menegh.			+						
59	*Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh.		+	+	+					
60	— var. *granulatum* (Kütz.) A. Br.		+	+	+					
61	*P. duplex* Meyen			+	+	+				
62	— f. *convergens* Racib.		+	+	+					
63	— var. *cornutum* Racib.		+							
64	*P. tetras* (Ehr.) Ralfs					+				
65	*Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod.	+	+			+		+		
66	— var. *biseriatus* Reinch.		+	+	+	+				
67	— var. *elongatus* Smith					+				
68	*Sc. arcuatus* Lemm. var. *platydiscus* Smith	+								
69	*Sc. bijugatus* (Turp.) Kütz.	+			+	+				
70	*Sc. obliquus* (Turp.) Kütz.	+	+		+	+				

Tabelul nr. 1 — continuare

Nr. crt.	Alge \ Stațiunea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
71	*Sc. opoliensis* Richt.					+				
72	*Sc. quadricauda* (Turp.) Bréb.	+		+	+	+	+	+	+	
73	— var. *armatus* (Chod.) Deduss.			+				+		
74	— var. *dentatus* Deduss.					+				
75	— var. *setosus* Kirchn.					+				
	Scenedesmus sp.								+	
76	*Scotiella levicostata* Hollerb.								+	
77	*Tetrastrum punctatum* (Schmidle) Ahlstr. et Tiff.								+	
78	*T. staurogeniaeforme* (Schroeder) Lemm.								+	
79	*Ulothrix tenerrima* Kütz.	+			+					
	BACILLARIOPHYTA									
80	*Achnanthes minutissima* Kütz.			+	+				+	
81	*Amphora ovalis* Kütz.					+				
82	*Asterionella formosa* Hass.	+							+	
83	*A. gracillima* (Hantzsch) Heib.						+			
84	*Caloneis amphisbaena* (Bory) Cl.						+			+
85	*C. bacillum* (Grun.) Mer.	+				+				
86	*Cocconeis pediculus* Ehr.	+							+	
87	*C. placentula* Ehr.	+	+		+	+				+
88	— var. *euglypta* (Ehr.) Cl.						+			
89	*Cyclotella meneghiniana* Kütz.						+			
90	*C. operculata* (Ag.) Kütz.						+			
	Cyclotella sp. sp.	+		+	+	+	+	+	+	+
91	*Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm. var. *constricta* Grun.						+			
92	*C. solea* (Bréb.) W. Sm.	+				+	+	+	+	+
93	— var. *regula* (Ehr.) Grun.						+	+		
94	— var. *vulgaris* Meist.									+
95	*Cymbella affinis* Kütz.	+								
96	*C. amphicephala* Näg.						+			
97	*C. parva* (W. Sm.) Cl.	+								

Tabelul nr. 1. — continuare

Nr. crt.	Alge \ Stațiunea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
98	*C. ventricosa* Kütz.	+								
	Cymbella sp. sp.		+		+			+		
99	*Diatoma vulgare* Bory						+			
100	*Fragilaria bicapitata* A. Mayer					+				
	Fragilaria sp.	+				+			+	+
101	*Gomphonema constrictum* Ehr. var. *capitatum* (Ehr.) Cl.	+								
102	*G. lanceolatum* Ehr.	+								
103	*G. parvulum* (Kütz.) Grun.					+				
	Gomphonema sp.						+			
104	*Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh.						+	+	+	
105	— var. *lacustre* Meist.					+	+	+		
106	*Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *elongata* Grun.						+			
107	*Melosira varians* Ag.	+				+			+	+
	Melosira sp.	+		+			+		+	
108	*Navicula cuspidata* Kütz. var. *ambigua* (Ehr.) Grun.							+		
109	*N. hungarica* Grun. var. *capitata* Cl.	+					+	+	+	
110	*N. pupula* Kütz. var. *rostrata* Hust.							+		
111	*N. rhynchocephala* Kütz.							+		
	Navicula sp. sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
112	*Nitzschia acicularis* W. Sm.					+	+	+	+	
113	*N. capitellata* Hust.						+			
114	*N. palea* (Kütz.) W. Sm.								+	
115	*N. paleacea* Grun.								+	
116	*N. sigmoidea* (Ehr.) W. Sm.					+	+	+	+	
117	*N. tryblionella* Hantzsch var. *levidensis* (W. Sm.) Grun.					+			+	
118	*N. vermicularis* (Kütz.) Grun.					+	+	+		+
	Nitzschia sp. sp.	+			+	+	+	+	+	
119	*Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr.	+				+	+			+

Tabelul nr. 1 — continuare

Nr. crt.	Alge \ Stațiunea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
120	*Stauroneis anceps* Ehr.									+
121	*Stephanodiscus hantzschii* Grun.						+			
122	*Surirella didyma* Kütz. cf. var. *minor* Skv.								+	
123	*S. ovata* Kütz.	+			+	+	+	+		+
124	*S. robusta* Ehr. var. *splendida* Ehr.								+	
	Surirella sp.	+								
125	*Synedra acus* Kütz.					+	+		+	+
126	— var. *radians* (Kütz.) Hust.						+		+	+
127	*Synedra tabulata* (Ag.) Kütz.						+		+	
128	*S. ulna* (Nitzsch.) Ehr.	+				+	+		+	+
129	— var. *danica* (Kütz.) Grun.					+				
130	— var. *impressa* Hust.	+					+			+
131	*S. vaucheriae* Kütz.	+							+	
	Synedra sp.	+					+		+	

Tabelul nr. 2

Numărul taxonilor determinați din fiecare stațiune (original)

Stațiunea nr.	*Cyanophyta*	*Euglenophyta, Chrysophyta, Chlorophyta*	*Bacillariophyta*	Total
1	19	12	17	48
2	3	7	1	11
3	1	11	1	13
4	3	12	3	18
5	5	19	16	40
6	12	6	27	45
7	6	6	12	24
8	13	14	19	46
9	6	—	13	19
TOTAL	39	40	52	131

enumerați (131 de taxoni), menționăm că cercetarea mai aprofundată a algelor acvatice în acest ostrov va duce indiscutabil la mărirea listei taxonilor determinați.

BIBLIOGRAFIE

1. Bușniță Th., Brezeanu Gh., Olteanu M., Popescu-Marinescu V. și Prunescu-Arion El., *Studiul hidrobiologic al Dunării și al afluenților săi*, 1970, București.
2. Dedusenko-Șcegoleva N. T., Matvienko A. M. i Șkorbatov L. A., *Zelenîe vodorosli*, in *Opredelitel presnovodnîh vodoroslei SSSR*, 1959, Moscova-Leningrad, **8**.
3. Elenkin A. A., *Monographia algarum Cyanophycearum aquidulcium et terrestrium in finibus U.R.S.S. inventarum*, pars spec. **II**, 1949, Moscova-Leningrad.
4. Hollerbah M. M., Kosinskaia E. K. i Polianskii V. I., *Sinezelenîe vodorosli*, in *Opredelitel presnovodnîh vodoroslei S.S.S.R.*, 1953, Moscova, **2**.
5. Korșikov O. A., *Viznacinik prisnovodnih vodorostei Ukrainskoi RSR*, 1953, Kiev, **V**.
6. Lemmermann E., Brunnthaler J. u. Pascher A., *Chlorophyceae II*, in Pascher A., *Die Susswasser-Flora*, 1915, Jena, **5**.
7. Matvienko A. M., 1954, *Zolotistîe vodorosli*, in *Opredelitel presnovodnîh vodoroslei SSSR*, Moscova, **3**.
8. Prescott G. W., *Algae of the Western Great Lakes Area*, 1962, Dubuque, Iowa.
9. Péterfi L. Șt., *Alge noi pentru algoflora R.P.R. din lacurile de la Șaeș, Hendorf și Movile*, 1962, Studia Univ. ,,Babeș-Bolyai'', Seria biol. , fasc. *2*, Cluj, 25—40.
10. Péterfi L. Șt., *Genul* **Scenedesmus** *în unele lacuri din podișul Hîrtibaciului*, 1963, Stud. și cercet. de biol., Seria biol. veget., **XV**, *1*, 19—38.
11. Péterfi L. Șt., *Cercetări asupra fitoplanctonului din pescăria Cefa*, 1964, Contribuții botanice, Cluj, 41—52.
12. Péterfi Șt., Róbert A. és. Nagy-Tóth Fr., *Flora algologică a unor lacuri din Cîmpia Transilvaniei*, 1960 Studia Univ. ,,Babeș-Bolyai'', Ser. II , Biologia fasc. 2, Cluj, 23—46.
13. Uherkovich G., *Beiträge zur kenntnis über das vorkommen der Scenedesmus-Arten in Ungarn. II.*, Acta Bot. Acad. Scient. Hungaricae, 1960, Budapesta, **VI**, *3—4*, 405—426.
14. Uherkovich G., *Beiträge zur Kenntnis der Chlorococcaleen — Flora des Schwarzen Meeres*, Botanica Marina, 1962, Hamburg, **III**, *3/4*, 123—128.
15. Uherkovich G., *Beiträge zur Kenntnis der Algenvegetation der Natron — BZW. SODA, (SZIK—) Gewässer Ungarns. I.*, 1965, Acta Bot. Acad. Scient. Hungaricae, Budapesta, **XI**, 263—279.
16. Zabelina M. M., Kiselev I. A., Proșkina-Lavrenko A. I. i Șeșukova V. S., *Diatomovîe vodorosli*, in *Opredelitel presnovodnîh vodoroslei SSSR*, 1951, Moscova, **4**.

Laboratorul de algologie,
Stațiunea zoologică Sinaia

Primit la redacție la 14 aprilie 1971

CONTRIBUŢII FITOCENOLOGICE DIN MASIVUL REZ (JUD. HARGHITA), I. ASOCIAŢII FORESTIERE

DE

ATT. KOVÁCS

581.524(498)

Es wurden analysiert die Pflanzengesellschaften: *Aegopodio-Alnetum* Kárpáti et Jko 1961, *Melampyro bihariensi-Carpinetum* Soó 1964, *Carpino-Fagetum* Paucă 1941 und *Symphyto-cordato Fagetum* Vida 1959, durch welche bringt man Ergänzungen und Bestimmungen über der Vegetation dieses Massivs. Um einen syntetischer Blick über die Wäldern zu geben, die strukturellen, biologischen und floristischen Spektren sind in synoptischen Tabellen dargestellt. (Tabelle Nr. 1).

Masivul Rez *), situat la vest de Munţii Harghita şi Depresiunea Odorheiului Secuiesc, face parte din zona de trecere (de dealuri înalte) dintre Carpaţii Orientali şi Podişul Tîrnavelor. El cuprinde interfluviul Tîrnava Mare-Nico Alba, care aparţine subcarpaţilor interni ai Transilvaniei (7), (8). Din punct de vedere geologic este constituit din conglomerate sarmaţiene şi sedimente nisipoase; sub aspect climatic este dominat de clima dealurilor înalte cu influenţă pregnantă a climei montane dinspre Munţii Harghita. Solurile frecvente sînt cele brune de pădure podzolite şi podzoluri secundare. Consideraţii fizico-geografice mai ample asupra masivului se găsesc într-o lucrare anterioară (6).

Acest masiv, pînă în prezent, nu a constituit obiectul unor cercetări botanice. În urma investigaţiilor floristice şi cenologice efectuate de noi, între anii 1967—1970, am constatat că flora şi vegetaţia acestei regiuni prezintă o mare bogăţie şi diversitate de specii (1 091 de taxoni), reliefîndu-se, totodată, şi principalele categorii de vegetaţie existente în ţara

*) A nu se confunda cu Culmea Rez-Cădişen (Odorhei) şi cu Munceii (Munţii) Rezului din Carpaţii Apuseni.

noastră: de la cea acvatică (cu grad de coeziune redus) pînă la cea lemnoasă, cu stabilitate chiar de climax.

În lucrarea de față se vor expune numai fitocenozele lemnoase studiate. Spectrele *structural*, *biologic* și *floristic* ale asociațiilor analizate, redate în tabele sinoptice (tabelul nr. 1), sugerează o privire mai sintetică asupra pădurilor din acest masiv.

Tabelul nr. 1

Spectrul structural (%)

K =	I	II	III	IV	V
Aeg. — Aln.	26	40	20	10	4
Melamp. b. — Carp.	19,4	49,6	23,7	2,4	4;9
Carp. — Fag.	15,2	49	25	4,3	6,5
Symph. c. — Fag.	15,3	45,4	11	22,9	5,4

Spectrul biologic (%)

	MM	M	N	Ch	Ch—N	H	G	HH	TH	Th	E
Aeg.—Aln.	11,5	13,4	1,9	1,9	1,9	44,4	11,5	3,8	1,9	9,1	—
Melamp. b.—Carp.	9,5	5,9	1,1	3,5	—	61,2	8,3	—	1,1	8,3	1,1
Carp.—Fag.	5,4	10,8	3,2	3,2	—	56,7	14,3	—	—	6,4	—
Symph. c.—Fag.	2,8	—	—	2	—	78	17,2	—	—	—	—

Spectrul floristic (%)

	Cp	Eua	E	Ec	C	P	Mp	M	B	D	Cosm	End.
Aeg.—Aln.	7,6	50,3	11,5	19,2	—	1,9	—	1,9	—	1,9	5,7	—
Melamp. b. Carp.	4,7	41,2	19,1	14,2	1,1	2,3	1,1	3,5	3,5	3,6	2,2	3,5
Carp. — Fag.	9,7	39	16	22,8	—	1	—	3	3,2	3,2	2,1	—
Symph. c.—Fag.	14,4	46,5	11,4	14,9	—	—	—	—	5,7	11,4	5,7	—

Clasificarea și descrierea asociațiilor forestiere *Querco-Fagetea* Br. — Bl. Vlieger 37 em.

Fagetalia Pawl. 26

Alno-Padion Knapp 42

1. *Aegopodio-Alnetum* Kárpáti et Jko 61
   Fagion dacicum Soó 62 subal. Carpinion dacicum Soó 62
2. *Melampyro bihariensi-Carpinetum* Soó 64
3. *Carpino-Fagetum* Paucă 41
   Fagion dacicum Soó 62 subal. Symphyto--Fagion (Vida 59) Soó 64
4. *Symphyto cordato-Fagetum* Vida 59 ined. 63

1. **Aegopodio-Alnetum** Kárpáti et Jko. 61 (tabelul nr. 2). Arinișurile cele mai întinse se găsesc la Betești, în pădurea de luncă „Hora", apoi, diseminat, apar și în etajul fagului prin depresiuni la Cobătești,

Tabelul nr. 2

Aegopodio — Alnetum Kárpáti et Jurko 61

F.b.	E.f.	Numărul ridicării / Consistența / Acoperirea strat. ierbos în % / Suprafața analizată în mp	1	2	3	4	5	K
		Consistența	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5	
		Acoperirea strat. ierbos în %	30	60	60	40	30	
		Suprafața analizată în mp	400	400	400	400	200	
		REC. AS. — *ALNO-PADION*						
MM	Eua	*Alnus glutinosa*	4	3	2—3	2	3	V
MM	Eua	*Alnus incana*	.	+	.	+	.	II
M	Eua	*Alnus glutinosa* (juv.)	1	1	1	+	+	V
MM	E	*Ulmus laevis*	+	+	+	3	.	IV
H	Eua	*Aegopodium podagraria*	+	1	+	1	1	V
N	Eua	*Rubus caesius*	2	1	+	2	.	IV
H	Eua	*Filipendula ulmaria*	+	1	1	1	.	IV
Ch—N	Eua	*Solanum dulcamara*	+	+	+	.	.	III
Th	Eua	*Impatiens noli-tangere*	+	.	.	+	+	III
M	Eua	*Viburnum opulus*	.	+	+	+	.	II
H	Eua	*Carex remota*	.	+	.	.	+	II
H	Eua	*Viola Elatior*	+	.	.	.	.	I
		FAGETALIA, QUERCO-FAGETEA						
MM	E	*Fraxinus angustifolia*	.	.	+	+	.	II
MM	E	*Acer compestre*	.	.	.	+	.	I
M	M	*Staphyllea pinnata*	.	.	.	+	+	II
M	E	*Sambucus nigra*	.	+	1	.	.	II
H	Eua	*Brachypodium silvaticum*	+	.	+	+	+	IV
H	Ec	*Pulmonaria officinalis*	+	+	.	+	+	IV
H	Ec	*Chaerophyllum aromaticum*	+	+	+	.	.	III
H	Cp	*Circea lutetiana*	.	.	.	+	2	II
H	Eua	*Festuca gigantea*		.	.	+	.	II
G	Ec	*Polygonatum vericillatum*	.	.	.	+		II
H	Cp	*Geum urbanum*	+	.	.	+	.	II
G	Cp	*Equiselum hiemale*	.	.	.	+	+	II
H	Ec	*Geranium phaeum*	+	+	.	.	.	II
G	Eua	*Paris quadrifolia*	.	.	.	+	+	II
H(Ch)	Ec	*Galeobdolon luteum*	.	.	.	+	1	II
Th	Eua	*Myosotis sparsiflora*	+	+	.	.	.	II
		(*ALNETA GLUTINOSAE* !)						
H	Ec	*Caltha laeta*	1	+	+	.	.	III
HH	Eua	*Lycopus europaeus*	+	+	+	.	.	III
H	Eua	*Lysimachia vulgaris*	+	+	.	.	.	II
		Însoțitoare:						
G(HH)	Cosm	*Scirpus sylvaticus*	+	1—2	2	.	.	III
H	Eua	*Eupatorium cannabinum*	+	+	+	.	.	III
H	Cosm	*Calystegia sepium*	.	+	+	+	.	III
HH	Cosm	*Phragmites communis*	1	2	1—2	.	.	III
H	Eua	*Heracleum sphondyllium*	.	+	+	.	.	II
G	Eua	*Epipactis palustris*	+	+	.	.	.	II
H	E	*Rumex sanguineus*	.	.	.	+	+	II
Ch	Eua	*Lysimachia nummullaria*	+	.	.	.	+	III
Th	Eua	*Galium aparine*	+	+	.	.	.	II

Specii notate într-un singur releveu: GP *Cirsium canum* + (4); H Eua *Stellaria aquatica* + (3); H Ec *Cerastium silvaticum* + (3); H Ec *Mentha longifolia* + (3); TH Eua *Carduus crispus* + (3); Th Cp *Polygonum dumetorum* + (2); G Eua *Cirsium arvense* + (2); H Eua *Epilobium hirsutum* + (1); H Eua *Urtica dioica* + (1); Th Eua *Lapsanna communis* + (1); H D *Helleborus purpurascens* + (5); MM Ec *Carpinus betulus* + (5): MM E *Quercus robur* + (3).

Locul și data ridicărilor: *Rel. 1,2,3,4* pădurea „Hora", com. Betești, alt. 400 m, teren plan, Ø arborilor 18—40 cm, h = 20 m (24.IX.1969); *rel. 5* pădurea „Rez", com. Cobătești, alt. 700 m, exp. NV, incl. 5—10°, Ø arborilor în medie 24 cm, h = 15 m (17.VII.1969).

Porumbenii Mari, Mihăileni. Noi am analizat mai amănunțit numai pe cea din Beteşti (nr. 1—4), fiind şi cea mai complexă, iar pentru comparaţie am adăugat şi o ridicare din pădurea Rez-Cobăteşti (nr. 5). Din informaţiile verbale obţinute de la bătrînii satului Beteşti, actualele arinişuri ar reprezenta doar nişte rămăşiţe ale unei păduri de luncă în care predomina stejarul (*Quercus robur*) şi velneşul (*Ulmus laevis*) (prezente şi în relevurile noastre); ea a fost defrişată, transformată în păşune şi parţial în teren agricol. În jurul acestei păduri se observă încă părţile bazale ale tulpinilor de stejar tăiate. Deci, din punct de vedere singenetic actualele arinişuri derivă, probabil, dintr-un *Querco-Ulmetum* mult mai răspîndit în trecut.

2. **Melampyro bihariensi-Carpinetum** Soó 64 (tabelul nr. 3) (*Querceto-Carpinetum* Soó 44, 47, 51, 57 et auct. roman). Pe versanţii sud-estici, vestici (pădurea Bonta) şi nord-vestici (D. Cerului) se întîlnesc cenoze edificate de carpen, bogate în specii de recunoaştere pentru as. *Fagion dacicum* (14), (15), (16), (17), (11). Speciile lemnoase care apar, în afara edificatoarei dominante, sînt *Quercus petraea*, *Q. robur* şi mai rar *Tilia cordata*, *Cerasus avium*, *Acer campestre*. Stratul arbustiv, cu acoperire pînă la 20%, este alcătuit din: *Crataegus monogyna*, *Viburnum lantana*, *Cornus sanguinea*, *Evonymus europaeus*. În stratul ierbos (cu acoperire 15—40%) predomină o serie de elemente dacice: *Melampyrum bihariense*, *Helleborus purpurascens*, *Dentaria glandulosa* şi balcanice; *Hieracium* ×*praecurrens*, *H.* × *pseudobifidum*, *Walsteinia geoides*, amestecate cu elemente nordice, dintre care unele (*Poa nemoralis*) ajung la dominanţă mai mare. Consistenţa arboretelor este relativ mică (0,6—0,7).

3. **Carpino-Fagetum** Paucă 41 (tabelul nr. 4). Pădurile cu cea mai mare extindere, care acoperă dealurile Coporţului, Cetăţii, ca şi versanţii pîraielor Tăcerii, Tăietura, Valea Strîmtă, cu expoziţii generale nordice şi nord-vestce, sînt edificate de carpen şi fag. Între aceste două specii principale, adesea se observă raporturi competitive determinate de condiţiile staţionale locale. Astfel, dacă analizăm un profil de vegetaţie (tabelul nr. 4) prin pădurea Coleş-Şaroldal (D. Cetăţii) Şimoneşti, exp. N, observăm că, la altitudinea de 600 m, carpenul este dominant (A — D = 4), iar fagul apare în proporţie redusă (A—D=1); la 700 m ambele specii au cam aceeaşi acoperire (A—D=3), iar la 800 m (şi peste 800 m) predomină fagul; carpenul devenind cu totul sporadic.

Pe lîngă speciile principale, în compoziţia stratului arborescent, mai apar: *Quercus petrea*, *Acer platanoides*, *A. campestre*, *Sorbus torminalis* ş.a. Stratul arbustiv (cu acoperire între 10—20%) este alcătuit din *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Coryllus avellana*, *Viburnum lantana*, *Staphyllea pinnata*, *Daphne mezereum*.

Acoperirea stratului ierbos variază între 5—40%, iar în compoziţia lui mai frecvent apar speciile *Erythronium dens-canis*, *Dentaria glandulosa*, *Potentilla thuringiaca*, *Telekia speciosa* (mai ales în văile umede), *Asperula odorata*, *Epipactis latifolia*, *Carex pilosa* etc.

În general, această asociaţie formează păduri bine închegate, cu consistenţa coronamentului între 0,8—0,9. Înălţimea medie a arborilor este de 25 m, iar diametrul mediu de 35 cm. Menţionăm că aceste păduri sînt foarte îngrijite de brigăzile Ocolului silvic Odorhei.

Tabelul nr. 3

Melampyro bihariensi – Carpinetum Soó 64

F.b.	E.f.	Numărul ridicării	1	2	3	4	5	K
		Consistenţa	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	
		Acoperirea stratului ierbos %	20	15	40	20	25	
		Suprafaţa analizată în mp	— 400 —					
		REC.AS. – *CARPINION DACICUM*						
MM	Ec	*Carpinus betulus*	2	1	+	3	1	V
Th	D	*Melampyrum bihariense*	+	1	3	2	+—1	V
H	D	*Helleborus purpurascens*	+	+	+	+	.	IV
G	Eua	*Erytronium dens-canis*	+	+	.	+	.	III
H	End	*Silene dubia*	.	.	.	.	+	I
		FAGION DACICUM						
H	End	*Aconitum moldavicum*	+	+	.	.	.	II
G	Mp	*Melica picta*	+	+	.	.	.	II
H	Ec	*Potentilla thuringiaca*	.	.	.	+	+	II
H	D	*Dentaria glandulosa*	.	+	+	0	.	II
H	B	*Hieracium* × *pseudobifidum*	.	.	.	+	+	II
H	B	*Hieracium* × *praecurrens*	.	.	.	+	+	II
H	End	*Hepatica transsilvanica*	.	+	+	.	.	II
H	B	*Waldsteinia geoides*	+—1	.	.	.	.	I
		FAGETALIA SILVATICAE						
G	Eua	*Anemone nemorosa*	+	+	+	.	.	III
H	Eua	*Campanula trachelium*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Stachys silvatica*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Ranunculus auricomus* resp. *cassubicus*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Asarum europaeum*	+	+	.	.	.	II
H	Ec	*Carex silvatica*	.	+	.	+	.	II
CH	Ec	*Euphorbia amygdaloides*	.	.	+	+	.	II
H	Eua	*Viola mirabilis*	.	+	.	+	.	II
H	Eua	*Festuca gigantea*	+	+	.	.	.	II
G	Eua	*Lilium martagon*	.	.	+	+	.	II
N	E	*Luzula albida*	+	.	.	.	1	II
G	CP	*Majanthemum bifolium*	.	.	.	+	+	II
Ch	M	*Vinca minor*	.	.	.	+	1	II
H	Eua	*Luzula pilosa*	.	.	+	.	1—2	II
Th	Cosm	*Geranium robertianum*	.	.	+	+	.	II
Th	Ec	*Galeopsis speciosa*	+	.	.	.	.	I
		(*CARPINION* !)						
MM	E	*Tilia cordata*	+	+	.	.	.	II
MM	Eua	*Cerasus avium*	+	+	.	.	.	II
		QUERCO – FAGETEA						
MM	E	*Quercus petraea*	1—2	2	3	+—1	2—3	V
MM	E	*Quercus robur*	2	2	+	.	+	IV
M	E	*Crataegus monogyna*	+	+	.	.	+	III
M	M	*Viburnum lantana*	+	+	.	+	.	III
M	E	*Evonymus europaeus*	+	+	.	.	.	II
M	E	*Ligustrum vulgare*	+	+	.	.	.	II
H	Cp	*Poa nemoralis*	2—3	2—3	2	1	+—1	V
H	Eua	*Campanula persicifolia*	+	+	+	.	.	III
H	Eua	*Dactylis glomerata*	1	+	.	.	+	III
H	Eua	*Galium schultesii*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Hypericum hirsutum*	+	+	+	.	.	III
Th	Eua	*Lapsanna communis*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Astragalus glycyphyllos*	+	+	.	.	+	III

Tabelul nr. 3 (continuare)

F.b.	E.f.	Numărul ridicării	1	2	3	4	5	K
		Consistența	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	
		Acoperirea stratului ierbos %	20	15	40	20	25	
		Suprafață analizată în mp			– 400 –			
H	Eua	*Scrophularia nodosa*	+	+	+	.	.	III
G	P	*Polygonatum latifolium*	+	+	.	.	+	III
H	Ec	*Viola silvestris*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Glechoma hederacea*	+	.	.	.	+	II
H	E	*Mycelis muralis*	+	+	.	.	.	II
G	Eua	*Neottia nidus-avis*	+	+	.	.	.	II
H	Eua	*Carex pairaei*	+	+	.	.	.	II
H	Eua	*Brachypodium silvaticum*	+	+	.	.	.	II
H	Eua	*Fragaria vesca*	+	.	+	.	.	II
H	Ec	*Hieracium sabaudum*	.	.	+	+	.	II
H	Ec	*Chrysanthemum corymbosum*	.	.	+	+	.	II
H	Eua	*Melica nutans*	.	.	+	+	.	II
M–Ep	Ec	*Hedera helix*	.	.	+	.	+	II
H	Eua	*Hieracium murorum*	.	.	+	+	.	II
		Însoțitoare						
H	Cosm	*Prunella vulgaris*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Plantago media*	+	+	+	.	.	III
H	Eua	*Cynanchum vincetoxicum*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Euphorbia cyparissias*	+	+	.	+	.	III
N–M	Ec	*Cytisus nigricans*	+	+	.	.	.	II
Ch	E	*Lysimachia nummullaria*	+	+	.	.	.	II
Th	Eua	*Centaurium umbellatum*	.	.	+	+	.	II
H	E	*Viola canina*	.	.	+	+	.	II
Th	Ec	*Dianthus armeria*	.	.	.	+	+	II
TH	E	*Crepis biennis*	.	.	.	+	+	II
M	M	*Cornus mas*	.	.	.	+	+	II

Specii notale într-un singur releveu: H Cp. *Hieracium umbellatum* + (3); Th E *Trifolium campestre* + (1); H P *Centaurea indurata* + (4); H Cp *Veronica officinalis* + (4); H Eua *Origanum vulgare* +(3); H C *Hieracium bauhini* + (5); H E *Galium cruciata* + (3); H Eua *Hypericum perforatum* + (2); H E *Betonica officinalis* + (5); H Ec *Genista sagittalis* + (5); H (–G) E *Sedum maximum* + (5); H Eua *Leontodon hispidus* + (5). Ciuperci: *Boletus scaber, B. edulis, B. satanas, Russula cyanoxanta, Lycoperdon echinatum,* L. *perlatum.*

Locul și data ridicărilor: *Rel. 1,2* pădurea „Bonta", com. Mugeni, exp. SE, alt. 500 m, încl. 0–15°, Ø arborilor 18–28 cm (27.VII.1969); *rel. 3,4* pădurea „Bonta" către comuna Beta, exp. V, alt. 600 m, Ø arborilor 25–30 cm (27.VII.69); *rel. 5* pădurea „Cerului", exp. NV, alt. 500 m, încl. 15, É arborilor 18–24 cm (1.IX.69).

4. **Symphyto cordato-Fagetum** Vida 59 ined. 63 (tabelul nr. 5). Deși mai puțin răspîndite decît carpino-făgetele, fizionomic fitocenozele acestei asociații sînt cele mai reprezentative din masivul Rez. Ele au fost identificate pe versanți cu expoziții nordice și nord-estice (alt. 900 m) în pădurea Dosul Rezului (Cireșeni), pădurea Făget (Tăietura, Beta). Sînt păduri pure de fag de tip montan, stabilizat. Stratul arborilor (de 20–24 m înălțime, cu diametrul trunchiurilor la înălțimea pieptului de 25 cm în medie) este format exclusiv din fag (păduri unistratificate). Stratul

Tabelul nr. 4

Carpino – Fagetum Paucă 41

F.b.	E.f.	Numărul ridicării	1	2	3	4	5	K
		Consistența	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	
		Acoperirea stratului ierbos în %	40	25	20	15	5	
		Suprafața analizată în mp			–400–			
		REC. AS. – *CARPINION DACICUM*						
MM	Ec	*Carpinus betulus*	4	3	3	2	+	V
M	Ec	*Carpinus betulus* (juv.)	+–1	+	+	+	+	V
MM	Ec	*Fagus silvatica*	1	2	3	3	4	V
M	Ec	*Fagus silvatica* (juv.)	+	+	+	+	+–1	V
H	D	*Helleborus purpurascens*	+	+	+	+	.	IV
Th	D	*Melampyrum biharense*	+	+	.	.	.	II
G	Eua	*Erythronium dens-canis*	+	+	.	.	.	II
		FAGION DACICUM						
H	D				+	.	.	III
H	Ec	*Dentaria glandulosa*	+	+	+	+	.	III
H	B	*Potentilla thuringiaca*	+	.	+	.	.	III
H	B	*Hieracium × pseudobifidum*	+	+	+	.	.	II
H	B	*Hieracium × praecurrens*	.	+	.	+	+	II
		Telekia speciosa	.	.				
		FAGETALIA						
N	Eua	*Daphne mezereum*	+	+	.	.	.	II
H	Ec	*Pulmonaria officinalis*	+	+	+	+	+	V
H	Ec	*Galeobdolon luteum*	+	1	+	+	+	V
H	Eua	*Asperula odorata*	+–1	+–1	2	+	1–2	V
H	Eua	*Lathyrus vernus*	+	+	+	.	.	III
G	Cp	*Hepatica nobilis*	+–1	+–1	.	.	+	III
G	Cp	*Anemone nemorosa*	+	+	+	.	.	III
H	E	*Sanicula europaea*	+	+	+	.	.	III
H	Ec	*Viola silvestris*	+	+	+	.	.	III
G	Eua	*Paris quadrifolia*	+	+	+	.	.	III
H	Eua	*Festuca gigantea*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Actaea spicata*	.	.	+	+	+	III
G	Ec	*Polygonatum verticillatum*	.	.	+	+	+	III
H	Eua	*Stachys silvatica*	.	.	+	+	.	II
H	Ec	*Gentiana asclepiadea*	.	+	+	.	.	II
G	Cosm	*Dryopteris filix-mas*	.	.	.	+	+	II
H	Ec	*Carex silvatica*	+	+	.	.	.	II
H	E	*Dentaria bulbifera*	.	.	.	+	+	II
Ch	Ec	*Euphorbia amygdaloides*	+	1	.	.	.	II
H–G	Eua	*Mercurialis perennis*	+	+	.	.	.	II
H	E	*Carex digitata*	+	+	.	.	.	II
H	Ec	*Geranium phaeum*	+	+	.	.	.	II
H	Eua	*Aegopodium podagraria*	.	+–1	.	.	+	II
Ch	Cp	*Veronica officinalis*	+	+	.	.	.	II
H	Cp	*Circaea lutetiana*	.	.	.	+	+	II
H	Eua	*Ranunculus auricomus*	+	.	+	.	.	II
H	Eua	*Salvia glutinosa*	.	+	+	.	.	II
H	Ec	*Galeopsis speciosa*	.	.	+	.	.	I
H	Cp	*Oxalis acetosella*	.	.	.	.	+	I
		(*CARPINION* !)						
H	Eua	*Corex pilosa*	2–3	1	1	1	+	V
H	Eua	*Stellaria holostea*	+	+	.	.	.	II
G	Ec	*Latraea aquamaria*	+	.	.	+	.	II

Tabelul nr. 4 (continuare)

F.b.	E.f.	Numărul ridicării	1	2	3	4	5	K
		Consistenţa	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	
		Acoperirea stratului ierbos în%	40	25	20	15	5	
		Suprafaţă analizată în mp			—400—			
		QUERCO-FAGETEA						
MM	E	*Quercus petraea*	+	+	+	.	.	III
MM	E	*Acer campestre*	+	+	.	.	.	II
MM	Eua	*Populus tremula*	+	.	+	.	.	II
MM	E	*Acer platanoides*	.	.	+	+	.	II
MM	E	*Sorbus torminalis*	+	+	.	.	.	II
M	E	*Crataegus monogyna*	+	+	+	+	.	IV
M	E	*Ligustrum vulgare*	+	+	+	+	.	IV
M	E	*Evonymus europaeus*	+	+	+	+	.	IV
M	Ec	*Corylus avellana*	+	.	+	+	.	III
M	M	*Viburnum lantana*	+	+	.	.	.	II
M	M	*Staphyllea pinnata*	+	+	.	.	.	II
N—Ep	Ec	*Clematis vitalba*	.	.	.	+	+	II
M	E	*Sambucus nigra*	.	.	+	+	.	II
M	Eua	*Lonicera xylosteum*	.	.	.	+	+	II
N—Ep	Ec	*Hedera helix*	+	+	.	.	.	II
H	Ec	*Ajuga reptans*	+	.	+	+	.	III
G	P	*Polygonatum latifolium*	+	+	+	.	.	III
Th	Eua	*Lapsanna communis*	+	.	+	+	.	III
H	Eua	*Astragalus glycyphyllos*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Hypericum hirsutum*	+	+	.	+	.	III
H	Eua	*Vicia dumetorum*	+	.	+	+	.	III
H	Eua	*Brachypodium silvaticum*	+	+	+	.	.	III
H	E	*Luzula luzuloides*	.	+	.	+	.	III
H	Ec	*Galium schultesii*	.	+	+	.	.	II
H	Eua	*Galium vernum*	+	+	+	.	.	II
H—Ch	E	*Veronica chamaedrys*	+	+	.	.	.	II
H	Eua	*Scrophularia nodosa*	+	+	.	.	.	II
H	Cp	*Poa nemoralis*	+	.	+	.	.	II
G	Eua	*Epipactis latifolia*	.	.	+	.	.	II
G	Eua	*Neottia nidus-avis*		.	+	+	.	II
		Însoţitoare:						
H	Eua	*Eupatorium cannabinum*	+	+	+	.	.	III
Th	M	*Torilis arvensis*	+	+	.	.	.	II
H	Eua	*Ajuga genevensis*	+	+	.	.	.	II
Th	Cp	*Bidens cernua*	+	+	.	.	.	II
H	Eua	*Rubus caesius*	+	+	.	.	.	II
H	Eua	*Heracleum sphondyllium*	.	.	.	+	+	II
H	Eua	*Epilobium roseum*	.	.	.	+	+	II

Ciuperci: *Boletus edulis, B. luridus, Russula cyanoxantha.*

Specii notate într-un singur releveu: H Eua *Chelidonum majus* + (3); G Eua *Tussilago farfara* + (3); Th Eua *Impatiens nolitangere* + (3); Th Cosm *Poa annua* + (2); H Eua *Myosotis palustris* + (3); H M *Viola odorata* + (1); H Cp *Solidago virga-aurea* + (1); H Ec *Pulmomaria montana* + (1); Ch Eua *Lysimachia nummularia* + (1); H Ec *Chrysanthemum corymbosum* + (2); G Cp *Convallaria majalis* + (1); G. Cp *Monotropa hypophthys* + (3); H Cp *Milium effusum* + (3).

Locul şi data ridicărilor: *rel. 1,2* com. Şimoneşti, păd. „Şaroldal-Coleş", exp. NV, alt. 500 m, cu É = 15—35 cm (—43 la fag); *rel. 3,4* com. Şimoneşti, păd. „Coleş", exp. NV, alt. 650—700 m, É = 23 — 56 cm; *rel. 5* com. Şimoneşti, păd. „Coleş-Rez", exp. N, alt. 750 m, încl. 30°, Ø = 25—62 cm 1 sept. 69).

Tabelul nr. 5

Symphyto cordato — Fagetum Vida 59 ined. 63

F.b.	E.f.	Numărul ridicării	1	2	3	4	5	6	K
		Consistenţa	0,8	0,8	1,0	0,9	0,9	0,8	
		Acoperirea strat. ierb. în %	30	35	—	10	10	15	
		Suprafaţa analizată în mp			— 400 —				
		REC. AS. — *SYMPHYTO — FAGION*							
MM	Ec	*Fagus silvatica*	5	4	5	5	5	4—5	V
M	Ec	*Fagus silvatica* (juv.)	+	+	+	+	+	+	V
H	D	*Symphytum cordatum*	+	+	.	+	+	+	V
H	D	*Dentaria glandulosa*	+	+	.	.	+	+	IV
H	D	*Campanula abietina*	.	.	.	.	+	+	II
		FAGION DACICUM							
H	B	*Hieracium × pseudobifidum*	.	.	.	+	+	.	II
H	B	*Hieracium × praecurrens*	.	.	.	+	+	.	II
H	Ec	*Potentilla thuringiaca*	.	.	.	+	+	.	II
		FAGETALIA							
H	Cp	*Oxalis acetosella*	2—3	3	.	+	+	.	IV
H	Eua	*Asperula odorata*	2	3	.	+	.	1—2	IV
H	Cp	*Circaea lutetiana*	+	+	.	+	+	.	IV
G	Eua	*Anemone nemorosa*	+	+	.	.	+	+	IV
G	Cp	*Majanthemum bifolium*	+	+	.	.	+	+	IV
H	Eua	*Stachys silvatica*	+	+	.	+	.	.	III
G	Cosm	*Dryopteris filix-mas*	+	+	.	+	.	.	III
H	E	*Dentaria bulbifera*	+	+	.	.	.	.	II
H	E	*Sanicula europea*	.	.	.	+	+	.	II
H—G	Eua	*Mercurialis perennis*	.	.	.	.	+	+	II
H	Eua	*Actaea spicata*	.	.	.	+	+	.	II
N	Eua	*Daphne mezereum*	.	.	.	+	+	.	II
		QUERCO-FAGETEA							
H	Eua	*Lapsanna communis*	+	+	.	+	.	+	IV
H	Ec	*Viola silvestris*	+	+	.	+	.	+	IV
H	Eua	*Scrophularia nodosa*	+	+	.	+	.	.	III
H	Eua	*Hypericum hirsutum*	+	.	.	+	.	+	III
H	Cosm	*Cytopteris fragilis*	+	.	.	.	+	.	II
H	Ec	*Astrantia major*	+	.	.	.	+	.	II
G	Eua	*Epipactis latifolia*	+	+	.	.	.	.	II
		Însoţitoare:							
H	Ec	*Atropa belladona*	+	+	.	.	.	.	II
H	Euaé	*Epilobium hirsutum*	+	+	.	.	.	.	II
H	E	*Luzula albida*	.	.	.	.	+	+	II
H	Eua	*Rubus caesius*	+	+	.	.	.	.	II
Ch	E	*Lysimachia nummularia*	.	.	.	+	+	.	II

Specii notate într-un singur releveu: H Eua *Galeobdolon luteum* + (2); G Cp *Hepatica nobilis* + (5); H Eua *Aegopodium podagraria* + (2); H D *Helleborus purpurascens* + (6);

Locul şi data ridicărilor: *rel. 1,2*, păd. „Dosul Rezului", com. Cireşeni, exp. NV, alt. 900 m, încl. 10—15°, Ø = 29 cm în medie (28. VII. 69); *rel. 3* păd. „Făget", com. Mugeni, exp. N, către com. Tăietura, alt. 750 m, încl. 15 , 30.VII.69; *rel. 4,5,6* păd. „Făget", com. Tăietura, exp. N—NE, alt. 700—800 m, încl. 15 (29.VI.69).

arbustiv lipsește, iar în cel ierbos cu frecvență mai mare sînt *Symphytum cordatum*, *Dentaria glandulosa*, *Oxalis acetosella*, *Asperula odorata*.

În unele păduri (de exemplu, Făget din Beta-Tăietura) pătura vie lipsește complet. Fitocenozele componente ale acestei păduri sînt sintetizate în releveul nr. 3 (pe baza a patru ridicări) alcătuind un facies „nudum".

CONCLUZII

Repartiția fitocenozelor lemnoase din acest masiv corespunde numai în parte cu cea consemnată în harta geobotanică întocmită de D o n i ț ă N. și colab. (4). De aceea, în urma cercetărilor noastre cenologice, aducem următoarele completări și precizări :

— suprafața pădurilor edificate de *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Q. robur* (fără participarea fagului !) e mult mai întinsă decît cea menționată în hartă (pădurile Bonta, Beta, Cerului) ;

— în masiv este reprezentat și etajul făgetelor montane, localizat pe versanții nordici la 800—930 m (pădurile Rez, Dosul Rezului-Cireșeni).

BIBLIOGRAFIE

1. Borza Al., Bul. Grăd. bot. Cluj, 1941, **21**.
2. — *Flora și vegetația văii Sebeșului*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1959.
3. Boșcaiu N., Gergely J., Codoreanu V., Rațiu O. și Micle F., Contribuții botanice, Cluj, 1966, I.
4. Doniță N. și colab., *Harta geobotanică a R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1961.
5. Káptalan-Csűrös M., *Contribuții botanice*, Cluj, 1962.
6. Kovács At., „Studii și materiale"..., Jud. Harghita (sub tipar).
7. Mac Șt. I., *Subcarpații Transilvaniei între Mureș și Olt (autoreferat)*, Cluj, 1969.
8. Martiniuc C., Rev. geogr. I.C.G.R., **4**, 1946.
9. Oberdorfer E., *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Planzensociologie*, Jena, ed. G. Fischer, 1957.
10. Páll Șt., Contribuții botanice, Cluj, 1960.
11. Pop I., Studia Univ. „Babeș-Bolyai" Cluj, 1970.
12. Scamoni A., *Einführung in die Praktische Vegetationskunde*, Jena, 1963.
13. Soó R., Múzeumi Füzetek, **2—4**, 1944.
14. — Ann. Hist. — Nat., Mus. Nat. Hung., **1**, 1951.
15. — Studia biologica Hung., **1**, 1964.
16. — Rev. Roum. Biol., Ser. bot., **1**, 1969.
17. Vida G., Acta Bot. Acad. Sc. Hung., **9**, 1963.
18. * * * *Monografia geografică a R.P.R.*, I, *Geografia fizică*, București, Edit. Academiei, 1960.

Universitatea „Al. I. Cuza", Iași

Primit la redacție la 20 aprilie 1971

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA BRIOFITELOR DIN DEFILEUL OLTULUI

DE

TR. I. ȘTEFUREAC și I. M. PEICEA

582.32(498)

A bryological research was carried out in the Olt gorges along 40 km. of the forestry-formations with *Fagus silvatica*, *Quercus petraea* : *Carpinus betulus*, etc., as well as along the rocky slopes and the narrow path. 77 taxa (8 Hepaticae, 69 Musci) (table 1) were identified; the frequency and variability of several taxa is pointed out.

Various considerations are drawn on the ecology, biology and phytogeography (table 2) of the studied bryophytes, emphasizing the following prevailing forms : saxicolous (31.1 %), terricolous (29. 8 %), indifferent to the reaction of the substratum (50.5 %), mesophilous (54.5 %), sciaphilous (63.7 %), Bryoreptantia (61.1 %) and circumpolar (73.3 %).

Among the rare species for the region we mention : *Solenostoma triste*, *Dichodontium pellucidum*, *Dicranum undulatum*, *Fissidens osmundoides*, *Mnium seligeri*, *Eurhynchium stokesii*, etc.

The analysis carried out succeeds not only to show the bryofloristic character of the studied area, but as far as possible to report and place the bryophytes in the forestry-associations, to whose general formations they belong.

I. CONSIDERAȚII GENERALE

Prezenta lucrare este întocmită pe baza observațiilor de teren și a identificării de către autori a materialului briofloristic, recoltat de pe o porțiune de aproximativ 40 de km lungime din defileul Oltului, începînd în amonte de Robești și Proeni și continuînd pînă la Călimănești și Olănești.

Au fost cercetate, sub aspect briologic, fitocenozele de cormofite de pe ambele maluri ale Oltului cu condiții ecologice dintre cele mai variate, mergînd de la acelea caracteristice pădurii încheiate de fag cu gorun sau de carpen (Proeni, Valea Băița și Valea Văroasei) pînă la acelea spe-

cifice pajiştilor de luncă, mai mult sau mai puţin înţelenite (Căciulata, Păuşa), ca şi de la vegetaţia stîncăriilor din locurile permanent umede şi umbrite ale Cheilor Lotrişorului la aceea a versanţilor supuşi uscăciunii şi insolaţiei îndelungate a stîncăriilor de la Robeşti.

Altitudinea staţiunilor cercetate variază între 250—500 m s.m. solurile sînt brune de pădure, slab sau mediu podzolite, formate pe şisturi cristaline sau conglomerate din gresii, marne şi argile, uneori soluri aluvionare de luncă.

Alături de materialul colectat de noi (M. I. Peicea), în octombrie 1969, s-a mai analizat şi inclus în această lucrare şi briofitele colectate în septembrie 1968 de către Gh. Vasiliu, din preajma localităţilor Călimăneşti, Căciulata, Cozia, Păuşa şi Olăneşti *).

Indicaţii asupra briofitelor din Valea Oltului le aflăm date, între alţii, şi de către K. Loitlesberger care în lucrarea sa (I, 1898) menţionează de la Boia-Grăbleşti (circa 800 m s.m.) un număr de 10 *Hepaticae*, între care şi unele specii mai rare cum sînt *Plectocolea hyalina* (sub. *Nardia*), *Scapania verrucosa* ş.a., iar dintre *Musci* (II, 1900), din aceeaşi regiune, este notat *Dichodontium pellucidum*.

Cercetări floristice şi de vegetaţie mai recente asupra briofitelor din această zonă au fost efectuate de către Tr. I. Ştefureac, As. Popescu şi L. Lungu în bazinul Văii Lotrului (1954—1957, 1959, 1962), Tr. Ştefureac (1957, 1962) **), iar asupra cormofitelor de E. J. Nyárády (Cozia, 1955), Tr. Ştefureac, L. Lungu, V. Ţeculescu, As. Popescu (Valea Lotrului, 1962), M. Ciurchea (teritoriul din dreapta Oltului, 1962, 1966), V. Sanda, A. Popescu, Gh. Şerbănescu, N. Roman, N. Doniţă (defileul Oltului, 1970) ş.a.

Dintre principalele staţiuni cercetate şi însoţite de o succintă caracterizare briofloristică menţionăm următoarele:

1. Pădurea de fag cu gorun de pe malul drept al Oltului la nord de Proeni, altitudine 400—450 m s.m., expoziţie NE, înclinaţie 15—45°, sol podzol puternic erodat, cu sinuzii muscinale tericole, relativ bine reprezentate, alcătuite fiind atît de specii de talie mare (macrobriofite) ca: *Dicranum undulatum*, *Thuidium delicatulum*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidium rugosum*, *Hylocomium splendens* ş.a., cît şi de specii de talie mică (microbriofite) ca: *Brachythecium populeum*, *Br. glareosum*, *Eurhynchium swartzii* etc.

Pe stîncile şi pietrişurile ravenelor, croite de şuvoaiele temporare de apă, întîlnim între altele *Barbula rigidula*, *Dichodontium pellucidum*, *Rhynchostegium murale*, *Brachythecium populeum* f. *uncinata* (infrataxon descris de pe Valea Lotrului de Tr. I. Ştefureac, As. Popescu şi L. Lungu, 1955).

Dintre speciile corticole, sînt cantitativ frecvente *Frullania dilatata*, *Leucodon sciuroides*, *Pterigynandrum filiforme* şi *Hypnum cupressiforme*.

*) Mulţumim şi pe această cale prof. Gh. Vasiliu pentru recoltarea materialului briologic din staţiunile mai sus menţionate.

**) Vezi şi bibliografia briologică citată în lucrările publicate de autori.

2. Pădurea de fag (As. *Fagus silvatica* cu *Luzula luzuloides*) de pe malul stîng al Oltului, Valea Văroasei, altitudine 300—400 m s.m. expoziţie N, înclinaţie 20—40°, sol brun acid; deşi numărul speciilor de briofite nu este prea mare, totuşi cele existente constituie populaţii întinse.

Dintre speciile acidofile pe sol cresc *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum* şi *Pleurozium schreberi*; pe lemn putred semnalăm lipsa speciilor obligatoriu saprolignicole caracteristice (*Georgia pellucida*, *Dolichotheca seligeri* ş.a.), dar prezenţa, în schimb, în oarecare proporţie pe acest substrat al speciilor humicole ca: *Eurhynchium striatum*, *Rhytidiadelphus triquetrus* şi corticole: *Isothecium viviparum*, ca şi unele indiferente faţă de substrat, între care atît tericol, cît şi corticol se întîlneşte frecvent *Plagiochila asplenioides*.

3. Valea Băiţa, pădure de fag cu carpen (As. *Carpineto-Fagetum*) de pe malul stîng al Oltului, altitudinea 300—350 m s.m., expoziţie N, sol brun de pădure mediu podzolit, constituind una dintre staţiunile cele mai bogate în briofite.

Între formele tericole au fost identificate: *Metzgeria conjugata*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Fissidens taxifolius*, *Mnium stellare*, *M. punctatum*, *Eurhynchium stockesii*, *Polytrichum attenuatum*, *P. juniperinum*; între cele saxicole: *Schistidium apocarpum*, *Brachythecium populeum*, *Ctenidium molluscum*, iar ca forme, în general, corticole: *Leskeela nervosa*, *Anomodon attenuatus*, *Amblystegiella subtilis*, *Hypnum cupressiforme* var. *subjulaceum*.

4. Stîncăria de la Robeşti, de pe malul drept al Oltului, altitudinea 350 m s.m., expoziţie S, înclinaţie 50—65°, rocă micaşist cu exemplare sporadice de *Cytisus nigricans*, se caracterizează în flora briofitelor prin prezenţa cîtorva specii saxicole xero-fotofile: *Rhacomitrium canescens*, *Grimmia cf. orbicularis*, *Barbula sp.*, *Polytrichum piliferum*, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*.

5. Cheile Lotrişorului, malul drept al Oltului, altitudinea 300—500 m s.m., stînci în locuri umede şi umbroase, înclinaţie 30—90°, cu predominarea, dintre briofite, a speciilor saxicole higro-mezofile: *Solenostoma triste*, *Conocephalum conicum*, *Thamnium alopecurum*, *Drepanocladus revolvens*, *Ctenidium molluscum*.

II. CONSPECTUL BRIOFITELOR

Cl. HEPATICAE

Fam. *Marchantiaceae*: *Conocephalum conicum* (L.) Dum. (—c)[1], Brr[2], 1/1[3]; higro-mezofil, sciafil, saxicol, pe stîncă în loc umed la Ch.[4] Lotrişoarei, circumpolar.

[1] — c = fără capsule; +c = cu capsule.

[2] Abreviaţiile pentru briofite la *Bryophyta* sînt: Brr = *Bryoreptantia*; Brch = *Bryochamephyta*; Brchc = *Bryochamephyta caespitosae*; Brchp — *Bryochamephyta pulvinata*.

[3] Cifra de la numărător indică frecvenţa după numărul de staţiuni de la 1, minimum, pînă la 5, maximum, iar aceea de la numitor reprezintă abundenţa după numărul de ridicări cu note tot între 1, minimum, şi 5, maximum (1 = 1—2 ridicări, 2 = 3; 3 = 4—5; 4 = 6; 5 = 7 şi mai multe ridicări).

[4] Ch. = Cheile; V = Valea.

Fam. *Metzgeriaceae*: *Metzgeria conjugata* Lindb. (—c), Brr, 2/3, mezofil, sciafil, tericol, pe pămînt umed la Băiţa în Cărpineto-Făget şi Căciulata, montan, circumpolar.

Fam. *Lophocoleaceae*: *Chiloscyphus polyanthus* (L.) Corda (—c), Brr 3/3, higro-helofil, sciafil, saxi-tericol, pe sol umed în Cărpineto-Făget V. Băiţa, Călimăneşti şi Căciulata, circumpolar şi var. *rivularis* (Schrad.) Nees (—c), Brr, 2/1, higro-helofil, sciafil, corticol, pe scoarţă umedă în Ch. Lotrişorului; *Lophocolea cuspidata* (Nees). Limpr. (—c), Brr, 1/1, higro-mezofil, sciafil, tericol — la baza trunchiului, Ch. Lotrişoarei, circumpolar.

Fam. *Jungermaniaceae*: *Solenostoma triste* (Nees.) K. M. (—c), Brr. 1/1, higro-mezofil, sciafil, saxicol, pe stîncă în loc umed, la Ch. Lotrişorului, montan, european-atlantic.

Fam. *Plagiochilaceae*: *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum. inclusiv f. *major* Ness. (—c), Brr, 2/3, mezofil, sciafil, teri-corticol, pe sol şi scoarţă în Cărpineto-Făget, V. Băiţa şi V. Văroasei, circumpolar.

Fam. *Jubulaceae*: *Frullania dilatata* (L.) Dum. (—c), Brr, 3/4 xero-mezofil, sciafil, corti-saprolignicol-tericol, pe scoarţă, sol şi putregai în Cărpineto-Făget şi Goruneto-Făget, Proeni, V. Băiţa şi Olăneşti, eurasiatic.

Cl. MUSCI

Fam. *Polytrichaceae*: *Atrichum undulatum* (L.) P. Beauv. (+c), Brch, 2/4, mezofil, sciafil, tericol, pe sol, în Cărpineto-Făget şi făgete cu *Luzula luzuloides* V. Băiţa şi Rodeşti, circumpolar; *Pogonatum aloides* (Hedw.) B. Beauv. (+c), Brch, 2/1, mezofil, sciafil, tericol, pe sol nisipos, la Stînişoara, eurasiatic, subatlantic; *Polytrichum attenuatum* Menz. (—c), Brch, 2/3, mezofil, sciafil, tericol, pe sol în pădure, V. Băiţa şi Călimăneşti, circumpolar disjunct; *P. juniperinum* (—c), Brch, 2/3, mezo-xerofil, fotofil, tericol, pe sol, V. Băiţa şi Călimăneşti, sub atlantic; *P. piliferum* Schreb. (—c), Brch. 1/1, xerofil, fotofil, saxicol pe stîncării însorite, la Rodeşti, cosmopolit.

Fam. *Dicranaceae*: *Dichodontium pellucidum* (L.) Schimp. (+c), Brchc., 1/1, mezo-hogrofil, saxicol, pe stînci în locuri umede, montan, circumpolar; *Dicranella secunda* (Sw.) Lindb. (+c), Brch, 1/1, mezofil, sciafil, tericol, pe sol la Stînişoara, circumpolar; *Dicranum scoparium* (L.) Hedw. (+c), Brchc, 2/4, mezofil, sciafil, tericol, pe sol în Cărpineto-Făget şi Goruneto-Făget şi în făgete cu *Luzula luzuloides*, la Proeni, V. Băiţa şi V. Văroasei, circumpolar, cosmopolit; *D. undulatum* Ehrh. (—c), Brchc, 1/1, mezofil, sciafil, tericol, pe sol în Goruneto-Făget la Proeni, circumpolar.

Fam. *Leucobryaceae*: *Leucobryum glaucum* (L.) Schimp. (—c), Brchp, 1/1, mezo-higrofil, sciafil, tericol, pe sol în făgete cu *Luzula luzuloides*, în V. Băiţa şi V. Văroasei, circumpolar, subatlantic.

Fam. *Fissidentaceae*: *Fissidens osmundoides* (Sw.) Hedw. (—c), Brchc, 1/1, mezo-higrofil, fitofil, teri-saxicol, pe stînci în locuri umbrite la Ch. Lotrişorului; *F. taxifolius* (L.) Hedw. (—c), Brch, 2/1, mezofil, sciafil, tericol, pe sol, în Cărpineto-Făget la Căciulata şi V. Băiţa.

Fam. *Pottiaceae*: *Barbula unguiculata* (Huds). Hedw. (+c), Brch. 1/1, xerofil, fotofil, tericol, pe sol uscat la Căciulata, circumpolar; *B. lurida* (Hornsch.) Lindb. (—c), Brchc, 1/2, xero-mezofil, fotofil, saxicol, pe stînci însorite la Stînişoara, circumpolar; *B. rigidula* (Hedw.) Mitt. (+c), Brchc, 2/1, mezofil, sciafil, teri-saxicol, pe sol la Proeni, saxicol în Goruneto-Făget, circumpolar, disjunct; *B. spadicea* Mitt. (+c), Brchc, 1/1, mezofil, foto-sciafil, saxicol, pe piatră la Căciulata, circumpolar; *B. vinealis* Brid. (+c), Brchc, 2/1, xerofil, fotofil, arenicol, pe nisip la Stînişoara, circumpolar; *Tortula muralis* (L.) Hedw. (+c), Brchc, 1/1, xerofil, fotofil, saxicol, pe nisip la Călimăneşti şi rîul Păuşa, circumpolar.

Fam. *Grimmiaceae*: *Grimmia* cf. *orbicularis* Bruch. (+c), Brchp., 1/1, xerofil, fotofil, saxicol, la Rodeşti pe stîncării însorite, circumpolar, atlantic-mediteraneean; *Rhacomitrium canescens* (Timm) Brid. (—c) Brchc, 2/2, xerofil, fotofil, saxi-arenicol, pe nisip la Proeni şi pe stînci la Rodeşti, circumpolar; *Schistidium apocarpum* (L.) B.S.G. em. Poelt. (+c), Brch, 1/1, xerofil, fotofil, saxicol, V. Băiţa, pe stînci, cosmopolit.

Fam. *Bryaceae*: *Bryum argenteum* L. (+c), Brchc, 1/1, xero-mezofil, foto-sciafil, pe stîncă Păuşa, cosmopolit şi var. *lanatum* (Palis) B.S.G. (—c), Brchc, 1/1, xerofil, fotofil, saxicol, pe stînci la Păuşa, cosmopolit; *B. capillare* L. var. *flaccidum* B.S.G. (—c), Brchc. 1/1, mezofil, sciafil, tericol, pe sol la Căciulata, circumpolar, ± cosmopolit.

Fam. *Mniaceae*: *Mnium seligeri* Jur. (+c), Brchc, 1/1, mezofil, sciafil, teri-humicol, pe sol la Olăneşti, circumpolar; *M. marginatum* (Dicks). P. Beauv. (—c), Brchc, 1/1, mezofil, sciafil, teri-humicol, pe sol la Olăneşti, circumpolar; *M. punctatum* (L.) Hedw. (+c), Brchc, 2/1, higrofil, sciafil, sapro-tericol, pe lemn şi sol, V. Băiţa şi Ch. Lotrişorului, circumpolar; *M. spinosum* (Voit.) Schwaegr. (—c), Brchc. 1/1, mezofil, sciafil, teri-humicol, la Olăneşti pe sol circumpolar; *M. stellare* Reich. (+c). Brchc, 1/1, mezofil, sciafil, teri-humicol, V. Băiţa pe sol, circumpolar; *M. undulatum* (L.) Weiss. (—c), Brchc, 4/4 mezo-higrofil, sciafil, teri-humicol-saxicol, pe sol în V. Băiţa, în Cărpineto-Făget, la Proeni în Goruneto-Făget, la Olăneşti şi Păuşa şi pe stîncă, ca şi pe putregai în Ch. Lotrişorului, circumpolar, atlantic-mediteraneean.

Fam. *Leucodontaceae*: *Leucodon sciuroides* (L.) Schwaegr. (—c), Brr, 3/3, xerofil, foto-sciafil, corti-saprolignicol, pe scoarţă în Carpineto-Făget la Băiţa şi în Goruneto-Făget la Proeni, pe trunchiuri doborîte la Olăneşti, circumpolar, disjunct.

Fam. *Neckeraceae*; *Neckera crispa* (L.) Hedw. (—c), Brr, 1/1, mezofil, sciafil, saprolignicol, pe trunchiuri doborîte în Ch. Lotrişorului, european, mediteraneean: *Thamnium alopecurum* (L.) B.S.G. (—c), Brr, 1/1, mezo-higrofil, sciafil, saxicol, pe stîncă umedă în Ch. Lotrişorului, eurasiatic, subatlantic.

Fam. *Lembophyllaceae*: *Isothecium viviparum* (Neck.) Lindb. f. *robusta* B.S.G. (—c), Brr, 2/2, mezofil, sciafil, corti-tericol, la baza trunchiurilor şi pe sol în Cărpineto-Făget la V. Văroasei şi Goruneto-Făget la Proeni, eurasiatic şi cf. var. *Vallis-Ilsae* Loeske (—c), higrofil, sciafil, saxicol, pe stîncă în locuri umede la Ch. Lotrişorului, eurasiatic.

Fam. *Leskeaceae*: *Anomodon attermatus* (Schreb). Hüben. (—c), Brr, 3/3, mezofil, sciafil, corti-saxicol, pe scoarţă Cărpineto-Făget la Băiţa şi Călimăneşti şi pe stînci la Rodeşti, circumpolar; *Leskea polycarpa*

Ehrh. var. *exilis* (Starke) Milde (+c), Brr, 1/1, mezofil, scia-fotofil, saxicol, la Căciulata pe piatră, element de cîmpie, circumpolar; *Leskeella nervosa* (Schwaegr.) Loeske (—c), Brr 2/1, mezofil, sciafil, corticol, pe scoarţă în Cărpineto-Făget la Băiţa şi în Goruneto-Făget la Proeni, circumpolar.

Fam. *Thuidiaceae*: *Thuidium delicatulum* (L.) Mitt. (—c), Brr, 1/1 mezofil, foto-sciafil, tericol, la Proeni pe sol, circumpolar.

Fam. *Amblystegiaceae*: *Amlbystegiella subtilis* (Hedw.) Loeske (—c), Brr, 1/1, mezofil, sciafil, corticol, pe scoarţă la Băiţa în Cărpineto-Făget, circumpolar; *Amblystegium serpens* (L.) B.S.G. (+c), Brr, 1/1, mezofil, sciafil, saxicol, pe piatră la Căciulata, circumpolar, cosmopolit; *Cratoneurum filicinum* (Hedw.) Roth. (—c), Brchc, 1/1, helofil, fotofil, arenicol, pe nisip umed la Stînişoara, circumpolar disjunct; *Drepanocladus revolvens* (Sw.) Warnst. (—c), Brr, 1/1, helofil, fotofil, saxicol, pe stînci umede la Ch. Lotrişorului, circumpolar.

Fam. *Brachytheciaceae*: *Brachytecium glareosum* (Bruch.) B.S.G., (—c), Brr, 1/1, xero-mezofil, fotofil, tericol, pe sol la Proeni, în Goruneto-Făget, circumpolar; *B. populeum* (Hedw.) B.S.G. (+ c), Brr, 4/5, mezofil, sciafil, teri-saxi-corticol, pe sol, piatră şi scoarţă la Olăneşti, Călimăneşti, Proeni şi Băiţa, circumpolar şi f. *uncinata* Ştefureac, Popescu, Lungu (—c), Brr, 1/1, mezofil, sciafil, saxicol, la N de Proeni, pe piatră în Goruneto-Făget, circumpolar; *B. rutabulum* (L.) B.S.G., (—c), Brr, 1/1, mezohigrofil, sciafil, saxi-tericol, pe sol şi piatră la Stînişoara, circumpolar disjunct; *B. salebrosum* (Hoffm) B.S.G. (+c), Brr, 2/1, mezofil, sciafil, teri-saxicol, pe sol la Rodeşti şi pe piatră la Stînişoara, circumpolar, disjunct şi var. *robustum* Warnst. (+c), Brr, 2/2, mezofil, sciafil, saxicol, pe piatră la Proeni şi Ch. Lotrişorului, circumpolar; *B. velutinum* (L.) B.S.G., (+c), Brr, 2/4, mezofil, sciafil, tericol, pe sol la Căciulata, Călimăneşti şi Stînişoara, cosmopolit şi var. *praelongum* B.S.G. (—c), Brr, 1/4, mezofil, sciafil, teri-corticol, pe sol şi scoarţă în Cărpineto-Făget la Băiţa, circumpolar; *B. campestre* (Bruch) B.S.G., Brr, 1/1, xerofil, fotofil, saxicol, pe piatră la Păuşa, circumpolar; *Eurhynchium stockesii* (Turn.) B.S.G. (—c), Brr, 1/2, mezofil, sciafil, tericol, pe sol la Băiţa în Cărpineto-Făget, circumpolar, atlantic; *E. striatum* (Schreb.) Schimp. (+c), Brr, 3/3, mezofil, sciafil, teri-humicol, pe sol în V. Băiţa, V. Văroasei şi la Rodeşti, atlantic-mediteraneean; *E. swartzii* (Turn.) Hobk. (—c), Brr, 2/1 mezofil, sciafil, tericol, pe sol în Goruneto-Făget la Proeni şi în Cărpineto-Făget la Băiţa, circumpolar şi var. *atrovirens* (Swartz) B.S.G., (—c) Brr, 2/3, mezofil, sciafil, tericol, pe sol în Cărpineto-Făget la Băiţa şi la Olăneşti, circumpolar; *Homalothecium sericeum* (L.) B.S.G., (—c), Brr, 1/1, mezo-xerofil, fotofil, corticol în V. Lotrişorului pe scoarţă, circumpolar, atlantic-mediteraneean; *Rhynchostegium murale* (Neck.) B.S.G. (+ c), Brr, 3/5, mezofil, sciafil, saxicol, pe stîncă la Proeni şi Călimăneşti, sud-european, mediteraneean.

Fam. *Entodontaceae*: *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt. (—c), Brr, 2/3, mezofil, sciafil, tericol, pe sol în Goruneto-Făget la Proeni şi pe

V. Văroasei în as. *Fagus silvatica* cu *Luzula luzuloides*, circumpolar; *Pterigynandrum filiforme* (Timm.) Hedw. (—c), Brr, mezofil, sciafil, corticol, pe scoarţă la Proeni, circumpolar.

Fam. *Hypnaceae*: *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. (+c), Brr, 3/3, mezofil, scia-fotofil, saxicol, pe piatră la Băiţa, Călimăneşti şi Ch. Lotrişorului, circumpolar, montan şi var. *condensatum* (Schimp.) Braith. (—c), Brr, 1/1, mezofil, scia-fotofil, saxicol, la Călimăneşti pe stîncă, circumpolar; *Hypnum cupressiforme* L. (—c), Brr, 2/3, mezoxerofil, sciafotofil, corticol, pe scoarţă în Cărpineto-Făget la Băiţa şi Proeni, cosmopolit, inclusiv var. *lacumosum* Brid. (—c), Brr, 1/1, xerofil, fotofil, saxicol, pe stîncării însorite la Rodeşti, cosmopolit şi var. *subjulaccum* Mol. (—c), Brr, 1/2, mezofil, fotofil, teri-corticol, pe scoarţă la Băiţa şi Rodeşti, cosmopolit; *Pylaisia*-polyantha (Schreb). B.S.G. (+c), Brr, 1/1, mezo-xerofil, foto-sciafil, corticol, pe scoarţă la Olăneşti, circumpolar.

Fam. *Rhytidiaceae*: *Rhytidium rugosum* (Ehrh.) Kindb. (—c), Brr, xerofil, fotofil, tericol, pe sol la Proeni, circumpolar; *Rhytidiadelphus triquetrus* (L.) Warnst. (—c), Brr, 3/3, mezofil, sciafil, tericol, pe sol la Băiţa, Proeni şi V. Văroasei, circumpolar.

Fam. *Hylocomiaceae*: *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. (—c), Brr, 2/1, mezofil, scia-fotofil, tericol pe sol la Proeni şi Călimăneşti, circumpolar.

III. ANALIZA UNITĂŢILOR TAXONOMICE

Din prezentarea conspectului de briofite rezultă că au fost identificaţi în total, din staţiunile menţionate, un număr de 77 de taxoni (63 de specii, 11 varietăţi, 3 forme) aparţinînd la 46 de genuri şi 25 de familii. Numărul hepaticelor este incomparabil mai mic (8 taxoni din 6 familii) faţă de acel al muşchilor frunzoşi (69 de taxoni din 20 de familii) (tabelul nr. 1).

Dintre familiile şi genurile din clasa *Musci* reprezentate cu mai mult de două specii, menţionăm următoarele: *Polytrichaceae* cu 3 genuri şi 5 specii (= 3 :5), *Dicranaceae* (3 :4), *Pottiaceae* (2 :6), *Grimmiaceae* (3 :3), *Mniaceae* (1 :6), *Leskeaceae* (3 :2), *Amblystegiaceae* (4 :4), *Brachytheciaceae* (4 : 11), *Hypnaceae* (3 :3) ş.a., iar dintre familiile şi genurile reprezentate numai cu o singură specie sînt *Marchantiaceae*, *Metzgeriaceae*, *Jungermninaceae*, *Jubulaceae*, *Leucobryaceae*, *Leucodontaceae*, *Thuidiaceae*, *Hylocomiaceae* ş.a.

Cu frecvenţă mare sînt de relevat dintre briofite următorii taxoni: *Frullania dilatata*, *Plagiochila asplenioides* (inclusiv f. *major*), *Polytrichum juniperium*, *Dicranum scoparium*, *Mnium undulatum*, *Brachythecium populeum*; cu o frecvenţă medie: *Leucobryum glaucum*, *Barbula lurida*. *B. rigidula*, *Brachythecium glareosum* ş.a.

Cu frecvenţă mică, ca taxoni rari şi alţii cu semnificaţie fitocenotică în vegetaţia localităţilor cercetate, sînt de menţionat: *Solenostoma triste*,

Tabelul nr. 1

Încadrarea taxonomică a briofitelor analizate din defileul Oltului

Clasa	Familia	Numărul de taxoni: genuri	specii	varietăţi	forme	Taxoni total
Hepaticae	1. *Marchantiaceae*	1	1	—	—	1
	2. *Metzgeriaceae*	1	1	—	—	1
	3. *Lophocoleaceae*	2	2	1	—	3
	4. *Jungermaniaceae*	1	1	—	—	1
	5. *Plagiochilaceae*	1	—	—	1	1
	6. *Jubulaceae*	1	1	—	—	1
Total	6	7	6	1	1	8
Musci	1. *Polytrichaceae*	3	5	—	—	5
	2. *Dicranaceae*	3	4	—	—	4
	3. *Leucobryaceae*	1	1	—	—	1
	4. *Fissidentaceae*	1	2	—	—	2
	5. *Pottiaceae*	2	6	—	—	6
	6. *Grimmiaceae*	3	3	—	—	3
	7. *Bryaceae*	1	1	2	—	3
	8. *Mniaceae*	1	6	—	—	6
	9. *Leucodontaceae*	1	1	—	—	1
	10. *Neckeraceae*	2	2	—	—	2
	11. *Lembophyllaceae*	1	—	1	1	2
	12. *Leskeaceae*	3	2	1	—	3
	13. *Thuidiaceae*	1	1	—	—	1
	14. *Amblystegiaceae*	4	4	—	—	4
	15. *Brachyteciaceae*	4	11	3	1	15
	16. *Entodontaceae*	2	2	—	—	2
	17. *Hypnaceae*	3	3	3	—	6
	18. *Rhytidiaceae*	2	2	—	—	2
	19. *Hylocomiaceae*	1	1	—	—	1
Total	19	39	57	10	2	69
Total *Bryophyta*	25	46	63	11	3	77

Conocephalum conicum, *Dichodontium pellucidum*, *Dicranum undulatum*, *Fissidens osmundoides*, *Barbula spadicea*, *Schistidium apocarpum*, *Mnium stellare*, *M. seligeri*, *Eurhynchium stokesii*, *Rhynschostegium murale*, *Pterigynandrum filiforme* ş.a.

Variabilitatea infrataxonomică în cadrul unor specii ca şi caracterul polimorf al unora, îl remarcăm, în parte, la *Chyloscyphus polyanthus* şi *Plagiochila asplenioides* dintre *Hepaticae*, cît şi mai ales la următoarele specii din clasa *Musci* : *Bryum argenteum*, *Br. capillare*, *Isothecium viviparum*, *Brachythecium populeum*, *Br. salebrosum*, *Br. velutinum*, *Ctenidium molluscum*, *Hypnum cupressiforme* ş.a.

Tabelul nr. 2

Încadrarea ecologică şi fitogeografică a briofitelor analizate din defileul Oltului

			Cl. *Hepaticae* nr. taxoni	Cl. *Hepaticae* %	Cl. *Musci* nr. taxoni	Cl. *Musci* %	Fil. *Bryophyta* nr. taxoni	Fil. *Bryophyta* %
Date ecologice	substrat	tericole	2	25,0	21	30,2	23	29,8
		saxicole	2	25,0	22	31,7	24	31,1
		arenicole	—	—	2	2,9	2	2,6
		corticole	2	25,0	7	10,1	9	11,7
		saprolignicole	—	—	1	1,4	1	1,3
		poliedafice	2	25,0	16	23,3	18	23,3
	pH	bazifile	1	12,5	14	20,2	15	19,7
		acidofile	3	37,5	20	28,8	23	29,8
		indiferente	4	50,0	35	51,0	39	50,5
	umiditate	xerofile	—	—	12	17,5	12	15,6
		xero-mezofile	1	12,5	3	4,3	4	5,2
		mezofile	2	25,0	40	57,9	42	54,5
		mezo-xerofile	—	—	4	5,8	4	5,2
		mezo-higrofile	—	—	4	5,8	4	5,2
		higrofile	—	—	4	5,8	4	5,2
		higro-mezofile	3	37,5	—	—	3	3,8
		helo-higrofile	2	25,0	—	—	2	2,6
		helofile	—	—	2	2,9	2	2,6
	luminozitate	fotofile	—	—	18	26,1	18	23,3
		foto-sciafile	—	—	5	7,2	5	6,5
		sciafile	8	100,0	41	59,5	49	63,7
		scia-fotofile	—	—	5	7,2	5	6,5
Bioforme		Brr	8	100,0	39	56,6	47	61,1
		Brchc	—	—	17	24,6	17	22,1
		Brchp	—	—	3	4,3	3	3,8
		Brch	—	—	10	14,5	10	13,0
Element fitogeografic		circumpolare	6	75,0	52	75,5	58	75,3
		eurasiatice	2	25,0	3	4,3	5	6,5
		europene	—	—	4	5,8	4	5,2
		atlantic-mediteraneene	—	—	1	1,4	1	1,3
		cosmopolite	—	—	9	13,0	9	11,7

Unele forme critice, avînd material incomplet dezvoltat, nu au fost încadrate în lucrarea de faţă (ca, de exemplu, *Orthotrichum* sp. ş.a.).

IV. CONSIDERAŢII ASUPRA ECOLOGIEI, BIOLOGIEI ŞI A ELEMENTELOR FITOGEOGRAFICE

Din analiza datelor ecologice, centralizate tabelaric (tabelul nr. 2) rezultă constatarea că în staţiunile cercetate majoritatea briofitelor identificate reprezintă în ceea ce priveşte substratul forme saxicole (24 taxoni = 31,1 %), urmate îndeaproape de cele tericole (23 taxoni = 29,8 %); formele poliedafice (indiferente faţă de substrat) sînt şi ele relativ frec-

vente (18 taxoni = 23,3 %). Mai puţin reprezentate sînt formele corticole (9 taxoni = 11,7 %), arenicole (2 taxoni = 2,6 %) şi saprolignicole (1 taxon = 2,6 %).

De remarcat este faptul că taxonii din clasa *Hepaticae* sînt uniform repartizaţi, cîte 2 taxoni aparţinînd următoarelor categorii: tericoli, corticoli, saxicoli şi poliedafici.

Din punct de vedere al reacţiei substratului, cele mai numeroase briofite, între care primul loc îl ocupă formele poliedafice, sînt indiferente (39 taxoni = 50,5 %), urmate de cele acidofile (23 taxoni = 29,8 %), iar cele bazifile sînt mai puţin reprezentate (15 taxoni = 19,7 %).

Referitor la factorul umiditate se constată faptul că din totalitatea briofitelor analizate, predomină net formele mezofile (42 taxoni = 54,5 %), urmate cu un procent relativ scăzut de cele xerofile (12 taxoni = 15,6 %), iar restul formelor (higrofile, higro-mezofile, helofile) fiind reprezentate în număr mic (2 — 4 taxoni = 2,6 — 5,2 %).

În ce priveşte factorul lumină, se remarcă constatarea că hepaticele sînt în totalitatea lor forme sciafile (8 taxoni = 100 %). Din totalul briofitelor din clasa *Musci* predomină de asemenea formele sciafile (18 taxoni = 23,3 %). Mai puţin frecvente sînt speciile foto-sciafile (5 taxoni = 6,5 %) şi scia-fotofile (5 taxoni = 6,5 %).

Analiza bioformelor arată predominarea taxonilor aparţinînd grupului Brr = *Bryoreptantia* (47 taxoni = 61,1 %) în care încadrăm şi totalitatea hepaticelor. Urmează grupul Brchc = *Bryochamephyta caespitosa* (17 taxoni=22,1 %) şi Brch=*Bryochamephyta* (10 taxoni=13,0 %), iar pe ultimul loc Brchp = *Bryochamephyta pulvinate* (3 taxoni = = 3,8 %).

Ca elemente fitogeografice remarcăm predominarea netă a celor circumpolare (58 taxoni = 75,3 %), cărora le urmează, cu un număr şi procent redus, cele cosmopolite (9 taxoni = 11,7 %). Elementul eurasiatic şi european propriu-zis este mai puţin reprezentat (5 taxoni = 6,5 %; 4 taxoni = 5,2 %), iar elementul atlantic-mediteraneean este prezent numai cu un singur taxon (=1,3 %).

Din analiza taxonomică (tabelul nr. 1), inclusiv a consideraţiilor asupra ecologiei a bioformelor şi a elementelor fitogeografice (tabelul nr. 2) a briofitelor din staţiunile şi formaţiile de vegetaţie în care au fost cercetate, rezultă, în măsura posibilă, nu numai caracterul briofloristic (izolat), ci şi raportarea şi încadrarea acestuia la asociaţiile forestiere din ansamblul formaţiilor cărora le aparţin.

BIBLIOGRAFIE

1. Boros Á., *Bryogeographie und Bryoflora Ungarns*, Akad. Kiadó, Budapesta, 1968.
2. Ciurchea M., Contribuţii botanice, Cluj, 1962, 161—170.
3. Ciurchea M., Contribuţii botanice, Cluj, 1966, **II**, 127—140.
4. Gams H., *Kleine Kryptogamenflora von Mitteleuropa*, Stuttgart, 1957, ed. a 4-a.
5. Mönkemeyer W., *Die Laubmoose Europas*, in *Rabenhorst's Kryptogamenflora*, Leipzig, 1927, IV.
6. Loitlesberger K., Verzeichnis der gelegentlich einer Reise im Jahre 1897 in den rumänischen Karpathen gesammelten Kryptogamen. Annal. des k.k. naturhist. Hofmuseums Wien, Hepaticae — **13**, 1898; Musci — **15**. 1900.
7. Müller K., *Die Lebermoose Europas*, Leipzig, 1951—1957.
8. Nyárády E. I., Bul. St. Sect. de St. Biol. Agron. Geol. şi Geogr., 1955, **7**, *2*, 209—246.

9. Pap C., *Briofitele din Republica Socialistă România* (determinator), în Anal. St. ale Univ. Iaşi, Secţ. II, Biol., *3*, 1967.
10. Popescu A., Sanda V., Roman N., Şerbănescu Gh. şi Doniţă N., Rev. Roum. Biol., Série de Botanique, 1970, **15**, *4*, 259—269.
11. Sanda V., Popescu A., Şerbănescu Gh., Doniţă N. şi Roman N., Rev. Roum. Biol., Série de Botanique, 1970, **15**, *3*, 159—172.
12. Şerbănescu Gh., Roman N., Doniţă N., Popescu A. şi Sanda V., St. cerc. biol., Ser. biol. veg., 1970, **22**, *5*, 413—418.
13. Ştefureac Tr. I., An. Acad. Rom. Mem. Secţ. şt. seria III, t. XVI, mem. 27, 1941.
14. Ştefureac Tr. I., *Studii briologice în unele formaţiuni de vegetaţie din România*, Edit. Academiei, Bucureşti, 1969.
15. Ştefureac Tr. I., Popescu A. şi Lungu L., Rev. Univ. „C. I. Parhon", 1954, *4—5*
16. Ştefureac Tr. I., Popescu A. şi Lungu L., Bul. St. Secţ. de Şt. Biol. Agron. Geol. şi Geogr., 1955, **7**, *3*, 525—588.
17. Ştefureac Tr. I., Popescu A. şi Lungu L., Bul. St. Secţ. de Biol. şi St. Agric., 1956, **8**, *3*, 509—518.

Facultatea de biologie Bucureşti
şi
Institutul de biologie „Traian Săvulescu".

Primit la redacţie la 18 aprilie 1972

CUNOAŞTEREA NEVOII DE ELEMENTE MINERALE A PLANTELOR PRIN DETERMINAREA FOTOSINTEZEI LA FRAGMENTE DE FRUNZE ŢINUTE PE SOLUŢII NUTRITIVE

DE

VIRGIL OLIMID

581.133.8 : 581.132

In the present paper are presented the results obtained in the photosynthesis intensity determination in leaf fragments proceeding from the test plants and from those to which separated or mixed fertilizers of N, P and K, kept on mineral salt solutions, were applied.

It is ascertained that the photosynthesis intensity can serve as physiological indicator of the degree of plant supply with mineral salts.

Intensitatea cu care se desfăşoară diferite procese fiziologice în corpul plantelor poate servi ca indiciu al stării de aprovizionare cu elemente minerale.

În experienţele efectuate cu plante de orz şi ovăz cultivate în vase de vegetaţie cu şi fără îngrăşăminte am încercat să stabilim dacă intensitatea procesului de fotosinteză nu ne poate da o indicaţie asupra gradului de aprovizionare cu elemente minerale.

MATERIAL ŞI METODE

Ca material de experienţă am folosit fragmente de frunze de orz şi ovăz cu suprafaţa de 4,5 cm^2, provenite de la variantele cu şi fără îngrăşăminte. Plantele de la care au fost luate fragmentele au fost cultivate în vase de vegetaţie pe sol brun-roşcat de pădure, în amestec cu nisip de rîu în proporţie de 2 :1. Dozele de îngrăşăminte folosite au fost : pentru N, o doză egală cu 0,1035 g N, pentru P 0,0812 g P_2O_5, pentru K 0,0720 g $_2O$ la 1kg amestec de sol cu nisip. Pentru ovăz Cenad 309 s-a experimentat cu următoarele variante : M, N_1, P_1, K_1, P_1 K_1 şi N_1 P_1 K_1, iar pentru orz Cenad 396 cu variantele : M, N_1, N_2, P_1, K_1,N_1P_1, N_1K_1,P_1K_1 şi $N_1P_1K_1$.

La fragmentele de frunză s-a determinat imediat după detașare intensitatea fotosintezei prin metoda manometrică Warburg modificată de Sălăgeanu. Fragmentele au fost ținute la lumină timp de 12 ore pe soluții de $NH_4NO_3$0,1‰, KH_2PO_4 0,1‰ și K_2SO_4 0,1‰, după care li s-a determinat din nou intensitatea fotosintezei.

REZULTATE OBȚINUTE ȘI DISCUȚII

La ovăz Cenad 309 (fig. 1) se constată că la început intensitatea fotosintezei prezintă valori mai ridicate ca ale variantei-martor la variantele N_1 și $N_1P_1K_1$. În celelalte variante valorile sînt apropiate de ale plantelor martor. După ce fragmentele au stat timp de 12 ore pe soluție de NH_4NO_3 0,1‰ se constată o creștere a intensității fotosintezei la plantele de control și la cele din variantele P_1,K_1 și P_1K_1. Fragmentele de frunză din variantele N_1 și $N_1P_1K_1$ nu și-au modificat simțitor intensitatea fotosintezei.

Pe o soluție de KH_2PO_4 0,1‰ (fig.2) se constată după 12 ore o creștere a intensității fotosintezei la fragmentele de frunză de ovăz din variantele N_1 și $N_1P_1K_1$ și o creștere mai scăzută la fragmentele provenite de la plantele de control. Fragmentele din variantele P_1,K_1 și P_1K_1 nu și-au modificat intensitatea fotosintezei.

Fragmentele de frunză de ovăz ținute pe soluție de K_2SO_4 0,1‰ (fig. 3) nu și-au modificat evident intensitatea fotosintezei după 12 ore.

La orz Cenad 396, după cum se constată din analiza datelor reprezentate grafic din fig. 4, intensitatea fotosintezei la fragmentele ținute 12 ore pe soluție NH_4NO_3 0,1‰ a crescut la frunzele plantelor de control și de la variantele P_1, K_1 și P_1K_1 față de valorile găsite inițial. La variantele N_1,N_1P_1, N_1K_1 și $N_1P_1K_1$ intensitatea fotosintezei nu s-a modificat. La fragmentele de frunză din varianta N_2, intensitatea fotosintezei a scăzut mult după 12 ore și mai puțin la variantele $N_1P_1K_1$, N_1P_1 și N_1K_1.

Pe soluția de KH_2PO_4 0,1‰ (fig. 5) după 12 ore se constată o creștere a intensității fotosintezei la fragmentele de frunză din variantele N_1, N_2 și N_1K_1. În celelalte variante intensitatea fotosintezei a prezentat variații mici.

Pe soluția de K_2SO_4 0,1‰ (fig. 6) după 12 ore se constată o creștere a intensității fotosintezei la fragmentele de frunză din varianta N_2. Intensitatea fotosintezei înregistrează o scădere la variantele N_1K_1 și și $N_1P_1K_1$. În celelalte variante intensitatea fotosintezei nu s-a modificat mult după 12 ore.

Din rezultatele expuse se constată o creștere a fotosintezei la fragmentele de frunză de ovăz și orz ținute pe soluție de NH_4NO_3 0,1‰ care provin de la varianta de control și de la variantele cu îngrășăminte de fosfor și potasiu separat sau în amestec, deci la acele variante la care există o carență a nutriției azotate. La fragmentele de frunză din variantele care au primit îngrășăminte cu azot, intensitatea fotosintezei rămîne neschimbată sau scade puțin.

Pe soluția de KH_2PO_4 0,1‰ intensitatea fotosintezei înregistrează o creștere numai la variantele care au primit azot sau azot împreună cu potasiu.

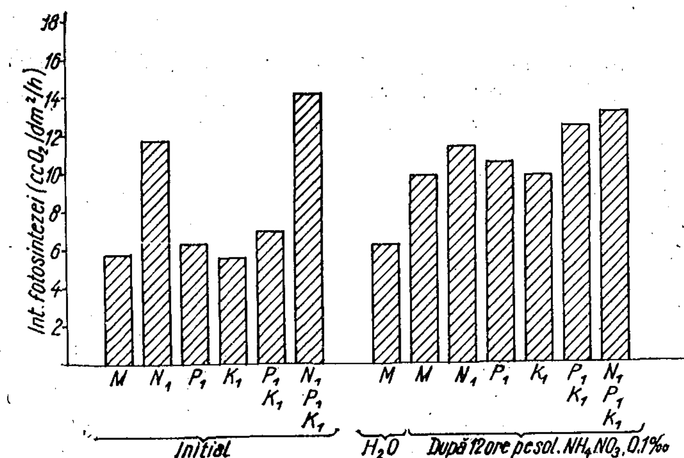


Fig. 1. — Intensitatea fotosintezei la fragmente de frunză de ovăz Cenad 309, ținute pe soluție de NH_4NO_3 0,1‰.

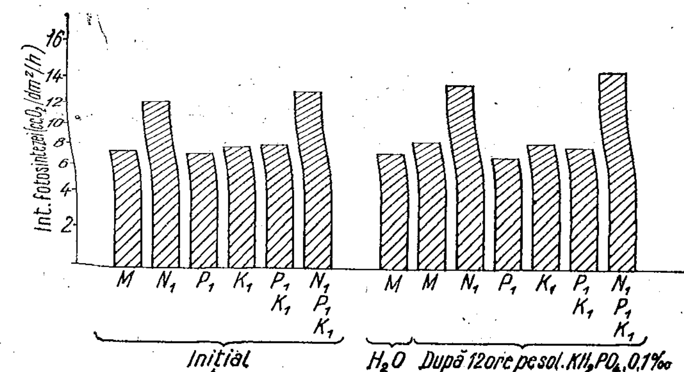


Fig. 2. — Intensitatea fotosintezei la fragmente de frunză de ovăz Cenad 309, ținute pe soluție de KH_2PO_4 0,1‰.

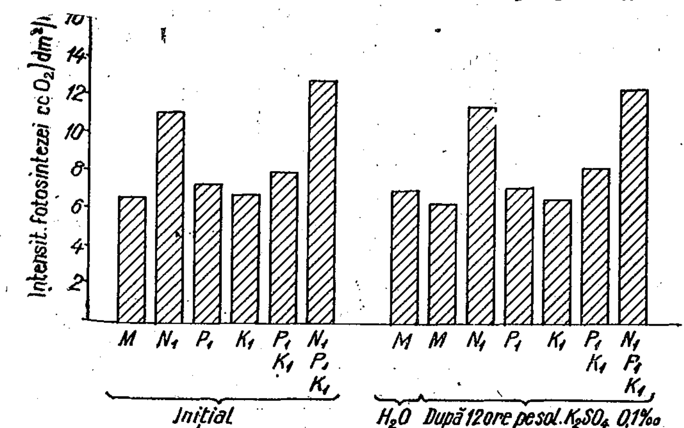


Fig. 3. — Intensitatea fotosintezei la fragmente de frunză de ovăz Cenad 309, ținute pe soluție de K_2SO_4 0,1‰.

Pe soluția de K_2SO_4 0,1‰ la ovăz nu s-a observat o schimbare a intensității fotosintezei după 12 ore. La orz s-a constatat o creștere la variantele care au primit azot și o oarecare scădere la varianta cu NK și NPK.

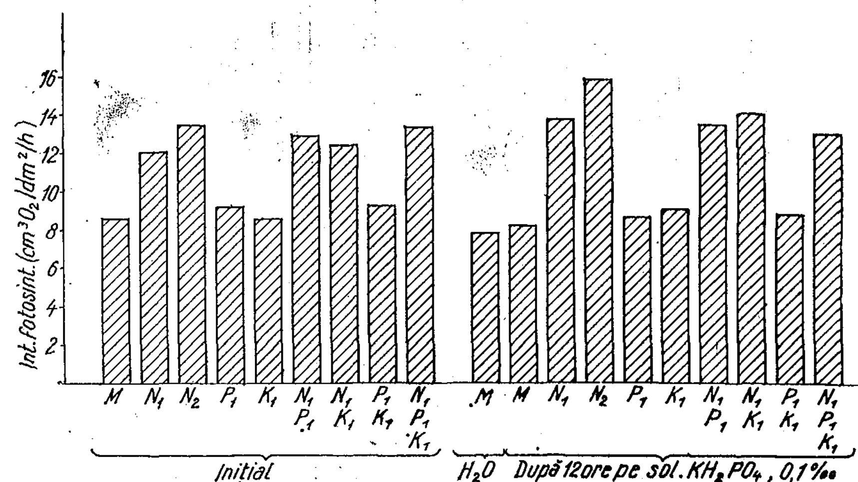


Fig. 4. — Intensitatea fotosintezei la fragmente de frunză de orz Cenad 396, ținute pe soluție de NH_4NO_3 0,1‰.

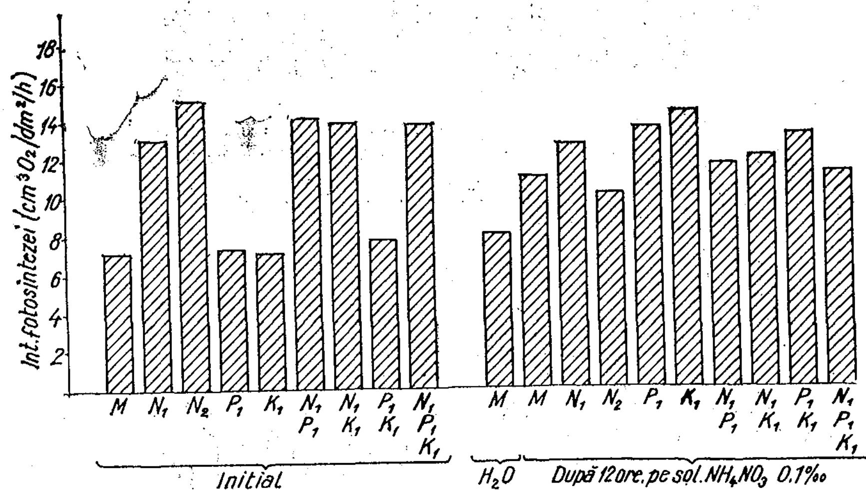


Fig. 5. — Intensitatea fotosintezei la fragmente de frunză de orz Cenad 396, ținute pe soluție de KH_2PO_4 0,1‰.

Se constată că lipsa unui element duce la o micșorare a intensității fotosintezei și prin aprovizionarea cu elementul deficitar se înregistrează o creștere a intensității fotosintezei.

Și alți cercetători constată o creștere a intensității fotosintezei prin administrarea extraradiculară a unor soluții de săruri. O creștere accentuată și relativ rapidă a intensității fotosintezei la frunzele de sfeclă, sub influența sărurilor minerale conținînd N, P și K administrate prin stropire cu soluții diluate, a fost obținută de D o r o h o v, P o c i n o k și O k a n e n k o (2). Rezultate asemănătoare au fost obținute și de S e r b i n (7).

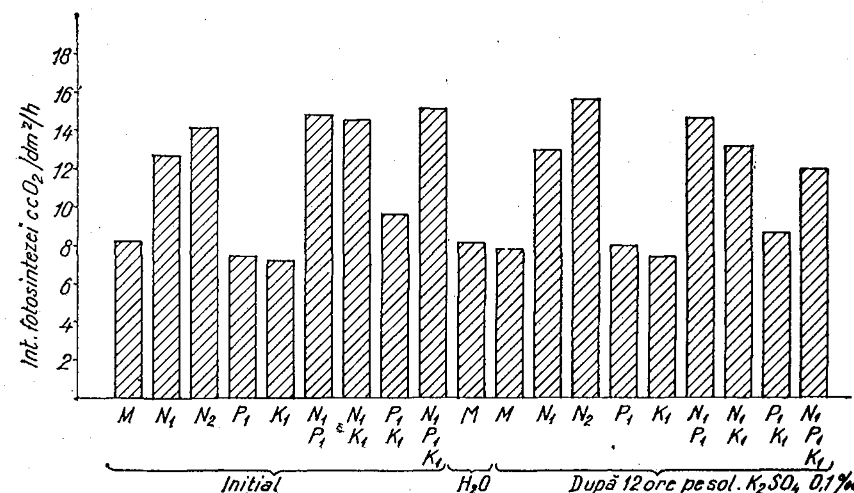


Fig. 6. — Intensitatea fotosintezei la fragmente de frunză de orz Cenad 396, ținute pe soluție de K_2SO_4 0,1‰.

După cum se constată și din experiențele noastre, intensitatea fotosintezei se modifică mult sub influența ionului NH_4. Sensibilitatea mare a fotosintezei față de ionul NH_4 a fost semnalată de mai mulți autori. Astfel G r e e n f i e l d (3) stabilește că sărurile de amoniu reduc intensitatea fotosintezei atît la lumină slabă, cît și intensă, iar B e n e c k e (1) găsește la Helodea că sărurile de amoniu pot provoca o scădere de la o concentrație de 0,01‰.

S ă l ă g e a n u (4) constată că atunci cînd frunzele de floarea-soarelui sînt puse cu pețiolul în soluții de săruri minerale intensitatea fotosintezei crește. Fragmentele de frunză așezate cu fața inferioară pe soluții minerale de Na_2HPO_4 și K_2SO_4 au intensitatea maximă a fotosintezei cînd concentrația este 0,12‰ și la $Ca(NO_3)_2$ 1‰. NH_4NO_3 are o acțiune inhibitoare a fotosintezei la concentrații scăzute și aceasta are loc după un timp mai scurt decît la alte săruri minerale cu N, KNO_3 și $Ca(NO_3)_2$.

S ă l ă g e a n u și P r i s t a v u (6), la rondele de frunze de floarea-soarelui ținute pe soluție de NH_4NO_3 0,1‰, după 20 de ore, constată o creștere a fotosintezei în cazul în care acestea au provenit de la plantele crescute pe sol fără îngrășăminte cu azot, deci la plantele care au dus lipsă de azot asimilabil.

CONCLUZII

Din experienţele efectuate se pot trage următoarele concluzii:

1. Intensitatea fotosintezei poate servi ca indicator fiziologic al gradului de aprovizionare al plantelor cu săruri minerale.

2. În cazul unei bune aprovizionări a plantelor cu elemente minerale, intensitatea fotosintezei rămîne neschimbată sau scade uşor.

3. Se constată că la plantele cu care s-a experimentat pe solul brun-roşcat de pădure intensitatea fotosintezei arată o carenţă de N şi P.

BIBLIOGRAFIE

1. BENECKE W., Z. Bot., 1951, 13, 417.
2. DOROHOV L. M., POCINOK A. S. i OKANENKO H., Tr. Inst. Fiziol. Rast. Ucr., A. N., **16**, 33.
3. GREENFIELD S. S., Science, 1941, 93, 550.
4. SĂLĂGEANU N., Rev. roum. Biol., Série de Botanique, 1966, **41**, *4*, 315–326.
5. SĂLĂGEANU N., Rev. roum. Biol., Série de Botanique, 1962, **37**, *2*, 181–192.
6. SĂLĂGEANU N., PRISTAVU N., St. şi cerc. de biol., Seria bot., 1968, **20**, *4*, 351–359.
7. SERBIN S. S., DAN SSSR, 1954, **96**, *1*.

Universitatea Craiova

Primit la redacţie la 11 mai 1971

CERCETĂRI ASUPRA REACŢIEI II DE LUMINĂ ÎN FOTOSINTEZĂ

DE

N. PRISTAVU

581.132

Durch Photosynthesebestimmungen in Gegenwart von Parabenzochinon (2—0,0006 mg/3 ml Algensuspension) wurde die zweite Lichtreaktion des Primärprozesses der Photosynthese bei *Chlorella vulgaris* untersucht.

În urma fixării CO_2 de către difosforibuloză în procesul secundar al fotosintezei, după cum reiese din ciclul lui Calvin, rezultă o substanţă intermediară cu 6C, încă necunoscută, care dă naştere la două molecule de acid fosfogliceric, care sînt reduse cu ajutorul NADPH şi ATP la aldehidă fosfoglicerică. După ce aldehida fosfoglicerică trece cu ajutorul enzimei trios-fosfat-izomerazei în izomerul acesteia di-hidroxi-acetonă-fosforilată, cele două trioze participă la sinteza fructozei -1-6-difosfat. Urmează apoi celelalte sinteze de substanţe organice, caracteristice ciclului lui Calvin, pînă se ajunge din nou la difosforibuloză.

În absenţa NADPH şi a ATP nu este posibilă reducerea acidului fosfogliceric în ciclul lui Calvin. NADPH se formează în urma reducerii $NADP^+$ cu ajutorul electronului şi al protonului de H, ce rezultă în urma fotolizei H_2O. Pentru a ajunge la $NADP^+$, electronii trec prin cele două reacţii de lumină — reacţia II şi reacţia I. Electronii care apar în urma fotolizei H_2O sînt luaţi de către un acceptor de electroni X_0, probabil plastochinonă, care se transformă astfel în X_R^* — la acest proces participînd şi energia primită de la clorofila reacţiei II de lumină. De la X_R^* (donator de electron şi energie) electronul este cedat mai departe la acceptorul A_0, ce apare în cadrul reacţiei I de lumină.

În reacţia II de lumină, electronul, după ce trece la mai mulţi acceptori de electroni, ajunge la clorofila reacţiei I de lumină, care cedase iniţial un electron şi care se reduce acum cu ajutorul acestui electron, electron ce este cedat mai departe altor acceptori de electroni pînă ce se ajunge la $NADP^+$ — pe care-l reduce cu ajutorul H^+ la NADPH. ATP-ul apare în urma fosforilărilor ciclice în reacţia II şi I de lumină.

În experimentările noastre, efectuate la Institut für Chemische Pflanzenphysiologie der Universität Tübingen — R. F. a Germaniei, sub îndrumarea prof. dr. Helmut Metzner, în 1971, ne-am propus să punem în evidență reacția II de lumină în fotosinteză prin tratamentul algelor cu substanțe toxice (*p*-benzochinonă), la întuneric. În urma acestui tratament este probabil să fie blocat transferul de electroni de la X_R^* la A_0 ori să fie intoxicate algele și să nu mai aibă loc sinteza lui A_0 în reacția I de lumină și să fie stagnată chiar și fotoliza apei.

După cum arăta K a u t s k y (citat de 2), prin intermediul curbei de pierdere a intensității fluorescenței clorofilei, se poate pune în evidență reacția II de lumină. Experimentările referitoare la reacția II de lumină, efectuate pînă în prezent (2), au urmărit modificările ce le suferă curba pierderii intensității fluorescenței clorofilei în prezența diferiților inhibitori. S-a constatat că în urma centrifugărilor, operație prin care are loc înlăturarea inhibitorului, aspectul curbei fluorescenței se apropie de cel al plantelor ce nu au primit inhibitori.

Pornind de la unele experimentări mai vechi (4), în care s-a constatat că la concentrații mai mici ale chinonei (1 și 2 mg în 3 ml suspensie *Chlorella*) se eliberează oxigen mai mult ca în cazul a 4 mg în 3 ml suspensie alge, am efectuat unele experiențe referitoare la intensitatea fotosintezei în prezența diferitelor concentrații ale parabenzochinonei [de la 2 mg în 3 ml alge ($1{,}8 \cdot 10^{-5}$M) pînă la 0,0006 mg în 3 ml alge=($5{,}5 \cdot 10^{-9}$ M)]. Tratamentul cu *p*-benzochinonă s-a făcut la întuneric, iar fotosinteza s-a determinat în urma centrifugărilor repetate, efectuîndu-se maximum patru centrifugări. Prin centrifugări am căutat să scoatem toxina, care a blocat transferul de electroni în cadrul reacției II de lumină, sau care a intoxicat algele, și să obținem fotosinteza cu intensitatea apropiată de a controlului ce nu a fost tratat cu *p*-benzochinonă. În cercetările viitoare se va urmări și aspectul ce-l va căpăta curba pierderii intensității fluorescenței clorofilei la *Chlorella* în prezența *p*-benzochinonei, spre a avea astfel posibilitatea unei interpretări mai detailate asupra reacției II de lumină în fotosinteză.

Oxigenul pus în libertate în fotosinteză s-a măsurat cu ajutorul electrozilor pentru oxigen (YSI Clark Oxigen Probe). Aparatul constă din doi electrozi din platină și argint; drept electrolit servind KCl, iar separarea lor de mediul de experiență cu alge fiind realizată de o membrană de teflon, cu mare permeabilitate pentru oxigen.

Oxigenul produs în fotosinteză trece prin membrana de teflon și ajunge la suprafața catodului, unde are loc electroreducția apei. Catodul, polarizat înainte de începerea experienței la 0,8 V, este depolarizat de oxigenul ce ajunge la el și astfel se produce curent electric, a cărui intensitate este proporțională cu oxigenul ce vine la catod. Curentul produs este mai departe amplificat cu amplificator convenabil al milivolților, amplificator ce este racordat cu un înregistrator cu bandă de hîrtie.

REZULTATE

Dacă s-au ținut algele la întuneric în prezența diferitelor concentrații ale *p*-benzochinonei (fig. 1), s-a constatat că în cadrul concentrației mari (2 mg în 3 ml suspensie alge = $1{,}8 \cdot 10^{-5}$M), timp de 60′, intensi-

tatea fotosintezei este cu mult inferioară fotosintezei algelor de control, alge ce nu au fost ținute la întuneric în *p*-benzochinonă. În această situație fotosinteza își micșorează intensitatea pe măsură ce se înaintează

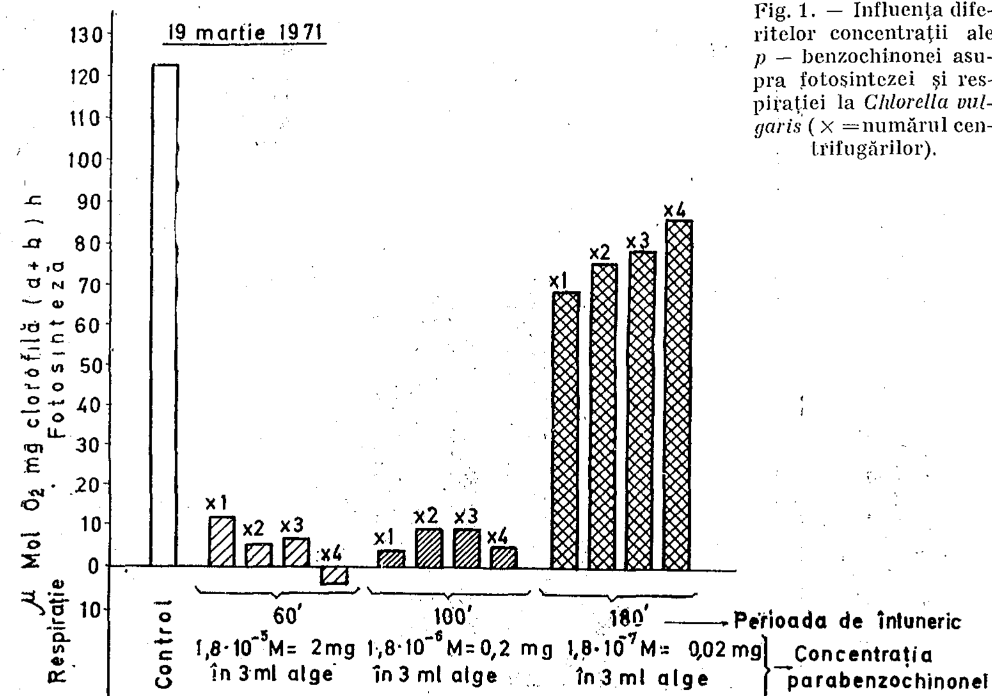


Fig. 1. — Influența diferitelor concentrații ale *p* — benzochinonei asupra fotosintezei și respirației la *Chlorella vulgaris* (× = numărul centrifugărilor).

numărul de centrifugări, ca la a patra centrifugare să se ajungă chiar la respirație.

Algele ținute o perioadă mai mare de timp (100′) la întuneric într-o concentrație de 10 ori mai mică a *p*-benzochinonei (0,2 mg în 3 ml suspensie alge = $1{,}8 \cdot 10^{-6}$ M) au, de asemenea, o fotosinteză foarte scăzută față de control în cazul primei centrifugări, ca în a doua și a treia centrifugare diferența față de fotosinteza controlului să fie mai mică decît la prima centrifugare, iar la a patra centrifugare fotosinteza să se micșoreze și să aibă valoarea apropiată de a primei centrifugări.

Ținute trei ore la întuneric, într-o concentrație a *p*-bezochinonei de 100 ori mai mică decît cea inițială (0,02 mg în 3 ml suspensie alge = $= 1{,}8 \cdot 10^{-7}$M), algele au avut o intensitate a fotosintezei cu mult superioară celor obținute în cazul concentrațiilor anterioare de *p*-benzochinonă, chiar în cazul primei centrifugări, ca apoi pe măsură ce am înlăturat *p*-benzochinona în urma spălării prin centrifugări, fotosinteza să scadă din ce în ce mai puțin față de fotosinteza algelor de control. Chiar dacă avem o intensitate a fotosintezei mai ridicată în cazul concentrațiilor scăzute ale *p*-benzochinonei, aceasta este însă inferioară celei a controlului.

Atunci cînd *Chlorella vulgaris* (fig. 2) a fost ţinută în diferite concentraţii ale *p*-benzochinonei (0,18 mg în 3 ml suspensie alge = $1,6 \cdot 10^{-6}$M), de 10 ori mai mică (0,018 mg în 3 ml suspensie alge = $1,6 \cdot 10^{-7}$M) şi de 100 ori mai mică (0,0018 mg în 3 ml suspensie alge = $1,6 \cdot {}^{-8}$M) timp

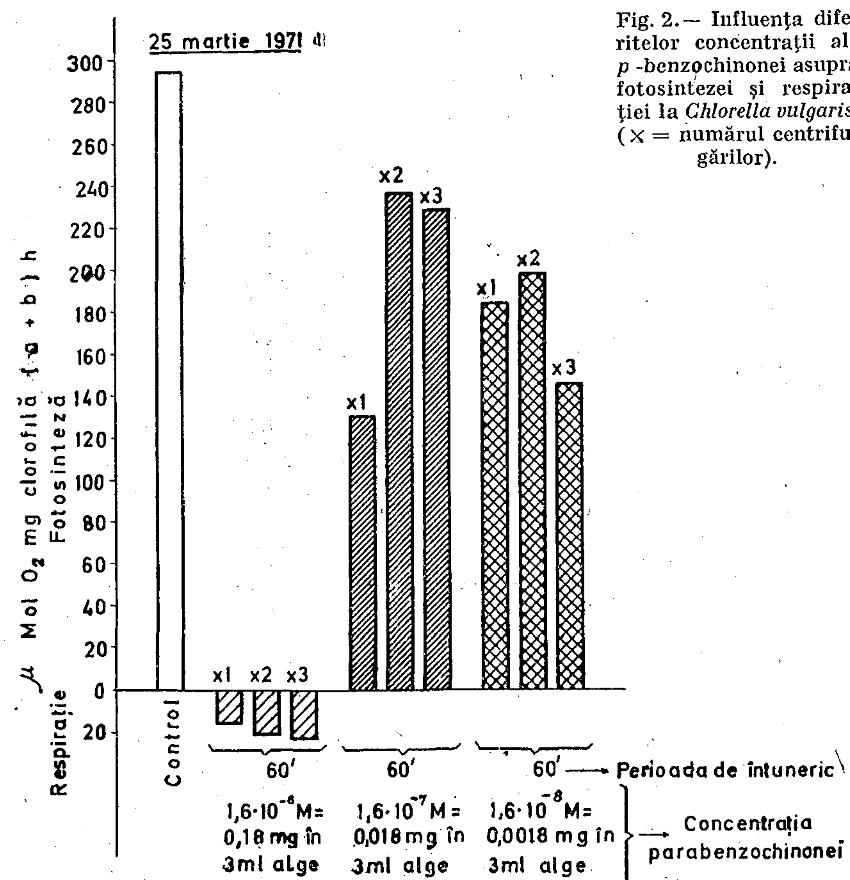


Fig. 2.— Influenţa diferitelor concentraţii ale *p*-benzochinonei asupra fotosintezei şi respiraţiei la *Chlorella vulgaris*, (× = numărul centrifugărilor).

de 60′ la întuneric, se constată că la concentraţia mare a *p*-benzochinonei nu avem fotosinteză, în schimb, intensitatea respiraţiei creşte pe măsură ce înaintează numărul centrifugărilor. Prin micşorarea de 10 ori a concentraţiei *p*-benzochinonei are loc fotosinteza, însă intensitatea acesteia este inferioară controlului, indiferent de numărul de centrifugări. Faţă de control, cea mai mică scădere a intensităţii fotosintezei este la cea de-a doua centrifugare, după cum urmează scăderea în intensitate a fotosintezei la cea de-a treia centrifugare. Dacă se micşorează de 100 ori concentraţia *p*-benzochinonei, $1,6 \cdot 10^{-8}$ M, cea mai mică scădere a intensităţii fotosintezei faţă de control este la a doua centrifugare, accentuîndu-se la a treia centrifugare, unde intensitatea fotosintezei este chiar sub valoarea primei centrifugări.

În cadrul altor experimente (fig. 3), ţinînd algele în concentraţii ridicate ale *p*-benzochinonei (0,6 mg în 3 ml suspensie alge = $5,5 \cdot 10^{-6}$M),

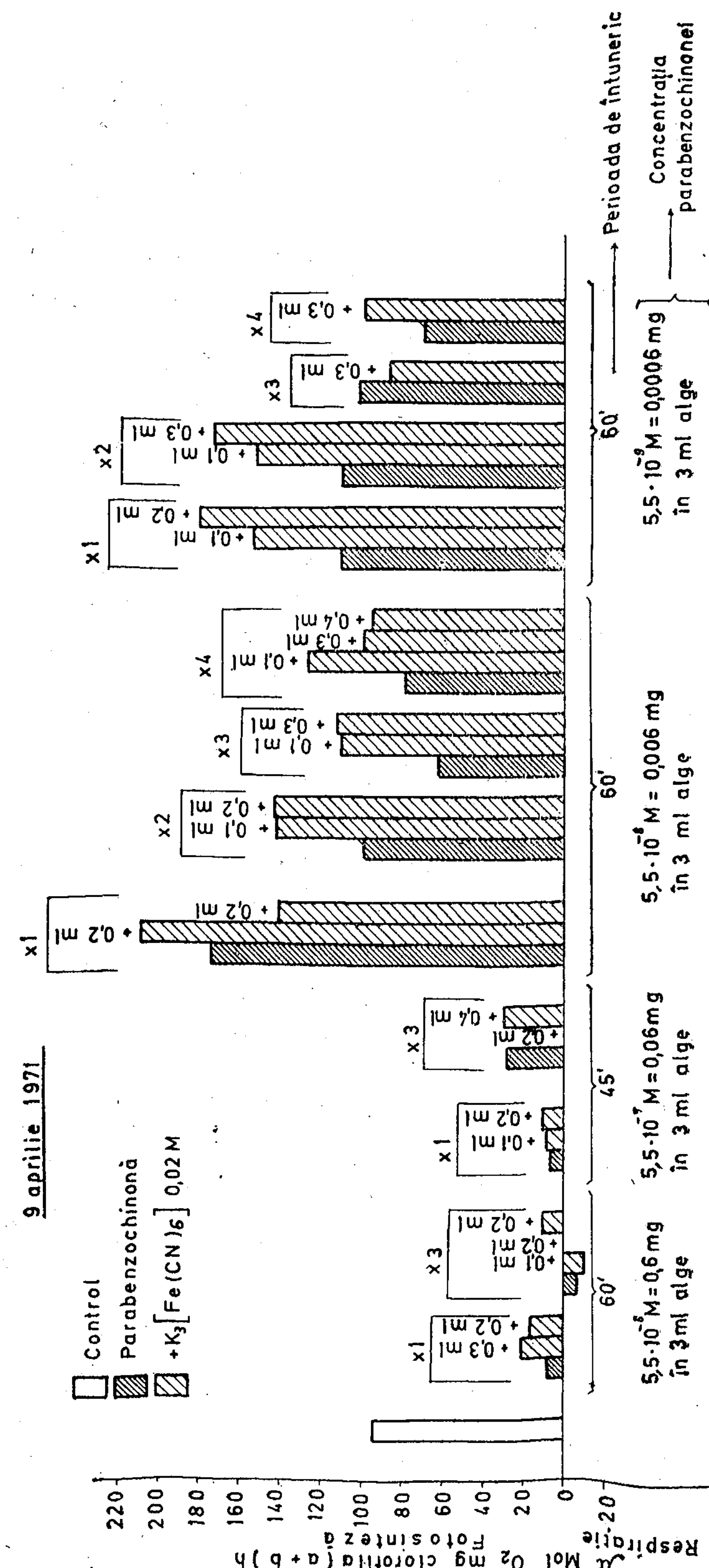


Fig. 3. — Influenţa diferitelor concentraţii ale *p*-benzochinonei şi a adăugării suplimentare a $K_3Fe(CN)_6$ 0,02M în diferite concentraţii — asupra fotosintezei şi respiraţiei la *Chlorella vulgaris* (× = numărul centrifugărilor).

timp de 60′, în cazul primei centrifugări avem fotosinteza foarte scăzută în intensitate față de control, iar în cazul celei de-a treia centrifugări se ajunge la respirație. Prin adăugarea de $K_3Fe(CN)_6$ 0,02 M, fotosinteza crește puțin în intensitate, însă este tot inferioară controlului. Prin micșorarea concentrației *p*-benzochinonei de 10 ori față de cea anterioară (0,06 mg în 3 ml suspensie alge = 5,5 $\cdot 10^{-7}$M), pe măsură ce se înaintează în numărul centrifugărilor — la a treia centrifugare — scăderea intensității față de control este mai mică în comparație cu prima centrifugare. Numai în cazul primei centrifugări adăugarea de $K_3Fe(CN)_6$ are o mică influență pozitivă asupra fotosintezei — față de varianta cu *p*-benzochinonă — valoarea sa fiind însă cu mult inferioară controlului.

Micșorarea concentrației *p*-benzochinonei de 100 ori față de cea inițială (0,006 mg în 3 ml suspensie alge = 5,5 $\cdot 10^{-8}$M), timp de 60′ la întuneric, determină o intensificare a fotosintezei față de control la prima și a doua centrifugare, ca apoi la a treia și la a patra centrifugare intensitatea fotosintezei să se micșoreze față de cea a controlului. În toate cazurile, indiferent de numărul centrifugărilor prin adăugarea de $K_3Fe(CN)_6$ în cantitate mică, la algele cărora li s-a adăugat inițial *p*-benzochinonă, s-a constatat că valoarea fotosintezei este superioară controlului. Adăugarea în continuare de $K_3Fe(CN)_6$, în cantitate mai mare, în unele cazuri, la prima și a patra centrifugare, micșorează fotosinteza față de valorile obținute în cazurile anterioare $K_3Fe(CN)_6$, la a doua și a treia centrifugare neobservîndu-se acest lucru.

Prin micșorarea și mai pronunțată a concentrației *p*-benzochinonei, 1 000 de ori, față de cea inițială (5,5 $\cdot 10^{-9}$M) timp de 60′ la întuneric, se intensifică numai cu puțin fotosinteza în cazul primelor trei centrifugări—între care nu există mari diferențe — și determină o scădere a fotosintezei numai în cazul celei de-a patra centrifugări. Prin adăugarea de $K_3Fe(CN)_6$, se constată o creștere a intensității fotosintezei pe măsură ce crește concentrația sa. O excepție s-a constatat după cea de-a treia centrifugare, cînd fotosinteza este slab influențată de prezența *p*-benzochinonei; prin adăugarea de $K_3Fe(CN)_6$ fotosinteza scade în intensitate.

DISCUȚII

Experimentînd pe alga *Chlorella*, Clendenning și Ehrmantraut au constatat în 1951 (citat de 4) că, în prezența chinonei, intensitatea fotosintezei este inferioară față de a algelor netratate cu această substanță, valoarea cea mai mare, în timpul celor 120′ de experiență, fiind obținută la concentrațiile mai mici ale chinonei (1 mg și 2 mg la 3 ml suspensie alge) și cea mai mică la concentrația mare a chinonei (4 mg în 3 ml suspensie alge).

În cazul ținerii algelor într-o concentrație ridicată a chinonei (0,080%), timp de o oră la întuneric, după cum a arătat Rabinowitch (4), este stagnată capacitatea lor pentru fotosinteză; în aceleași condiții respirația este puternică, dar nu complet inhibată la suspensiile de *Chlorella*.

Cercetări asupra oxigenului produs de către alga *Chlorella pyrenoidosa* în prezența chinonei și a fericianidului au fost efectuate de către Holt și French (3).

Spre deosebire de experimentările altor cercetări, în experiențele noastre, oxigenul pus în libertate în fotosinteză s-a măsurat cu ajutorul metodei electrozilor pentru oxigen, nu manometric, iar determinarea oxigenului s-a făcut după fiecare centrifugare, nu după un număr mai mare de centrifugări (opt), cum au făcut Warburg și Krippahl (5).

În cazul concentrațiilor ridicate ale *p*-benzochinonei, ca și în cazul experiențelor noastre, s-a constatat o puternică inhibare a fotosintezei, ajungîndu-se chiar la respirație după un număr mare de centrifugări. Se crede că în cazul concentrațiilor ridicate ale *p*-benzochinonei să fie otrăvite ireversibil celulele, ca urmare fie a distrugerii organitelor celulare, fie a opririi curenților citoplasmatici.

La concentrațiile scăzute ale *p*-benzochinonei, intensitatea fotosintezei este superioară celei constatate în cazul concentrațiilor mari ale acestora, dar inferioară controlului; pe măsură însă ce este înlăturată *p*-benzochinona, prin centrifugări, fotosinteza se apropie mai mult de control. În această situație este probabil ca *p*-benzochinona să fi inhibat numai în parte fotosinteza și în urma înlăturării prin centrifugare a *p*-benzochinonei, algele să-și capete posibilitatea de revenire la fotosinteza inițială.

Faptul că în prezența *p*-benzochinonei este inhibată eliberarea de oxigen se explică prin aceea că această otravă a blocat transferul de electron de la donatorul X_R^* la acceptorul A_0 sau a inhibat sinteza acestui acceptor în cadrul reacției I de lumină. Obținerea în cazul centrifugării algelor tratate cu *p*-benzochinonă, în concentrații mai mici, a unei fotosinteze apropiate de control, înseamnă că este înlăturată substanța care a blocat transferul de electroni de la X_R^* la A_0 în reacția II de lumină.

În cazul experiențelor noastre s-a obținut o intensificare a fotosintezei față de control numai în urma folosirii unor concentrații foarte scăzute de *p*-benzochinonă (5,5 $\cdot 10^{-8}$M) după prima și a doua centrifugare. Este probabil ca în această situație *p*-benzochinona să aibă un rol stimulator în fotosinteză prin aceea că ar fi un acceptor suplimentar de electroni în reacția II de lumină. Numărul mare de centrifugări determină și în cazul concentrațiilor scăzute ale *p*-benzochinonei, ca și la cele ridicate, o inhibare a fotosintezei.

Ca urmare a faptului că are loc intensificarea fotosintezei în urma adăugării de oxidant Hill—$K_3Fe(CN)_6$ — suspensiilor de alge tratate inițial cu *p*-benzochinonă este posibil ca acest oxidant să intervină ca un acceptor suplimentar de electroni, trecîndu-se astfel peste blocajul cu *p*-benzochinonă la altă verigă a lanțului de acceptori de electroni din reacția II de lumină.

CONCLUZII

La întuneric în prezența *p*-benzochinonei în concentrații ridicate [2 mg în 3 ml suspensie alge = (1,8 $\cdot 10^{-5}$M) ; 0,6 mg în 3 ml suspensie alge = (5,5 $\cdot 10^{-6}$M) ; 0,2 mg în 3 ml suspensie alge = (1,8 $\cdot 10^{-6}$M)], intensitatea fotosintezei este pronunțat micșorată în comparație cu cea a controlului. Această scădere se constată încă de la prima spălare a *p*-benzochinonei

prin centrifugare, accentuîndu-se pe măsură ce se înaintează în numărul de centrifugări, ajungîndu-se chiar la respirație.

La concentrații mai mici ale *p*-benzochinonei [0,06 mg în 3 ml suspensie alge = 5,5 $\cdot 10^{-7}$M ; 0,02 mg în 3 ml suspensie alge =1,8 $\cdot 10^{-7}$M)], intensitatea fotosintezei este tot inferioară controlului, însă cu valori mai mari decît cele obținute în cazul concentrațiilor mari ale substanței, iar odată cu mărirea numărului de centrifugări, fotosinteza tinde să se apropie ca valoare de a controlului.

În cazul concentrațiilor și mai mici ale *p*-benzochinonei (0,018 mg în 3 ml suspensie alge = 1,6 $\cdot 10^{-7}$M ; 0,0018 mg în 3 ml alge = 1,6 $\cdot 10^{-8}$M), intensitatea fotosintezei este apropiată de a controlului.

Concentrațiile foarte scăzute ale *p*-benzochinonei (0,0006 mg în 3 ml suspensie alge = 5,5 $\cdot 10^{-9}$M) nu au influențat vizibil intensitatea fotosintezei după trei centrifugări ; în schimb, după a patra centrifugare s-a obținut o intensitate a fotosintezei ceva mai scăzută ca la control.

BIBLIOGRAFIE

1. ESTABROOK W. R. and PULLMAN E M., *Methods in Enzymology*, Academic Press, New York-London, 1967, p. 40–47.
2. FRANCK F. U., HOFFMANN N., ARENZ H. und SCHREIBER U., *Chlorophyllfluoreszenz als Indikator der photochemischen Primärprozesse der Photosynthese* (lucrare sub tipar în R. F. a Germaniei).
3. HOLT S. A. and FRENCH S. C., *Photosynthesis in Plants*, Iowa College Press-Ames Iowa, 1949, p. 277–285.
4. RABINOWITCH I. E., *Photosynthesis and Related Processes*, Volume II, Part 2, 1956, Interscience Publishers, INC, New York, p. 1562–1564, 1616–1625.
5. WARBURG O., KRIPPAHL G., Z. Naturforsch. 15 b., 1960, p. 367–369.

Institutul de biologie ,,Traian Săvulescu''

Primit la redacție la 28 ianuarie 1972

INFLUENȚA DIFERITELOR CONCENTRAȚII DE MICROELEMENTE ASUPRA ACUMULĂRII BIOMASEI LA *OSCILLATORIA AGARDHII*

DE

LIUBOV ȚIPA

577.17.049 : 582.26

After certain preliminary experiments, a favourable influence of micronutrients added in mixture upon alga growth is noticed ; it is of much interest to follow its effect upon *Oscillatoria agardhii* cultivation on media containing various amounts of Mn, Mo, B, Zn and Cu, as well.
More often than not, when one of the micronutrients concentration is changed, certain differences as regards the biomass accumulation result.

În urma unor experiențe preliminare s-a constatat influența favorabilă asupra creșterii algelor albastre a microelementelor adăugate, în amestec, la mediul nutritiv (26).

Lucrarea de față și-a propus determinarea cantității de substanță uscată obținută în urma cultivării speciei *Oscillatoria agardhii* pe medii cu doze variate de microelemente (Mn, B, Mo, Zn și Cu).

MATERIAL ȘI METODĂ

Alga *Oscillatoria agardhii* a fost cultivată în cutii Petri (Ø 9 cm) care conțineau 50 cm^3 mediu nutritiv. Recoltarea s-a făcut după patru zile de cultivare la iluminări de 2 500 și 5 000 de lucși, în mediile Sălăgeanu și Moyse.

Dozele folosite la fiecare microelement au fost : 0 (absența microelementului), 1/8, 1/2, 1 (concentrația normală), 3. Concentrația celorlalte microelemente din amestec a rămas neschimbată (concentrația 1).

REZULTATE EXPERIMENTALE

Manganul s-a administrat sub formă de $MnCl_2 . 4 H_2O$.

Valorile cele mai mari ale acumulării biomasei s-au obținut în cazul adăugării unei doze (1 Mn) și a unei jumătăți de doză (1/2 Mn) în mediul Sălăgeanu și Moyse (tabelele nr. 1 și 2).

Tabelul nr. 1

Influența diferitelor concentrații de Mn în mediul Sălăgeanu asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)	Varianta	Doza	$MnCl_2 \cdot 4H_2O$ mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2 500	0	fără Mn	—	6—6,5	28	722
		1	1/8 Mn	0,042			720
		2	1/2Mn	0,181			850
		3	1 Mn	0,362			840
		4	3 Mn	1,086			580
4 zile	5 000	0	fără Mn	—	6—6,5	30	704
		1	1/8 Mn	0,042			700
		2	1/2 Mn	0,181			823
		3	1 Mn	0,362			811
		4	3 Mn	1,086			514

Tabelul nr. 2

Influența diferitelor concentrații de Mn în mediul Moyse asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)	Varianta	Doza	$MnCl_2 \cdot 4H_2O$ mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2 500	0	fără Mn	—	6,5—7	28	682
		1	1/8 Mn	0,169			700
		2	1/2 Mn	0,678			846
		3	1 Mn	1,357			821
		4	3 Mn	4,071			517
4 zile	5 000	0	fără Mn	—	6,5—7	30	640
		1	1/8 Mn	0,169			653
		2	1/2 Mn	0,678			801
		3	1 Mn	1,357			789
		4	3 Mn	4,071			486

Borul adăugat în amestecul de microelemente ca H_3BO_3 a influențat pozitiv acumularea de biomasă în cazul unei doze (1 B) atît la mediul Sălăgeanu, cît și la mediul Moyse (tabelele nr. 3 și 4).

Tabelul nr. 3

Influența diferitelor concentrații de B în mediul Sălăgeanu asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)	Varianta	Doza	H_3BO_3 mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2 500	0	fără B	—	6—6,5	28	609
		1	1/8 B	0,071			692
		2	1/2 B	0,286			970
		3	1 B	0,572			1 170
		4	3B	1,716			850
4 zile	5 000	0	fără B	—	6—6,5	30	600
		1	1/8 B	0,071			641
		2	1/2 B	0,286			890
		3	1 B	0,572			1 100
		4	3 B	1,716			811

Tabelul nr. 4

Influența diferitelor concentrații de B în mediul Moyse asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)	Varianta	Doza	H_3BO_3 mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2500	0	fără B	—	6,5—7	28	610
		1	1/8 B	0,268			614
		2	1/2 B	1,072			887
		3	1 B	2,145			1 042
		4	3 B	6,435			831
4 zile	5000	0	fără B	—	6,5—7	30	573
		1	1/8 B	0,268			580
		2	1/2B	1,072			800
		3	1 B	2,145			986
		4	3 B	6,435			797

Molibdenul, sub formă de MoO_3, a determinat o creştere a cantităţii de substanţă în cazul unei doze (1 Mo) şi a 3 doze (3 Mo) la mediul Sălăgeanu şi a unei doze (1 Mo) şi jumătăţi de doză (1/2 Mo) la mediul Moyse (tabelele 5 şi 6).

Tabelul nr. 5

Influenţa diferitelor concentraţii de Mo în mediul Sălăgeanu asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)	Varianta	Doza	MoO_3 mg/l	pH	T° C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2 500	0	fără Mo	—	6–6,5	28	700
		1	1/8 Mo	0,00037			710
		2	1/2 Mo	0,0015			880
		3	1 Mo	0,003			1 120
		4	3 Mo	0,009			1 050
4 zile	5 000	0	fără Mo	—	6–6,5	30	692
		1	1/8 Mo	0,00037			680
		2	1/2 Mo	0,0015			787
		3	1 Mo	0,003			1 027
		4	3 Mo	0,009			998

Tabelul nr. 6

Influenţa diferitelor concentraţii de Mo în mediul Moyse asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)	Varianta	Doza	MoO_3 mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2 500	0	fără Mo	—	6,5–7	28	700
		1	1/8 Mo	0,0014			780
		2	1/2 Mo	0,0056			981
		3	1 Mo	0,0113			997
		4	3 Mo	0,0339			940
4 zile	5 000	0	fără Mo	—	6,5–7	30	640
		1	1/8 Mo	0,0014			650
		2	1/2 Mo	0,0056			723
		3	1 Mo	0,0113			990
		4	3 Mo	0,0339			810

Cuprul şi *zincul* conţinuţi sub formă de sulfaţi în amestecul de microelemente au influenţat favorabil acumularea de biomasă la următoarele doze: pentru cupru — 1 doză şi 3 doze, în cazul mediului Sălăgeanu, iar în cazul mediului Moyse — 1/2 doză şi 1 doză; pentru *zinc* — 1/2 doză şi 1 doză, în cazul mediului Sălăgeanu, iar în cazul mediului Moyse — 1/8 doză şi 1/2 doză.

După cum am putut constata şi într-o serie de experienţe anterioare, folosirea mediului Sălăgeanu a favorizat acumularea unei cantităţi mai mari de biomasă, comparativ cu mediul Moyse.

Alga *Oscillatoria agardhii*, în cazul ambelor medii folosite, s-a dezvoltat mai bine la o iluminare mai scăzută (2500 lucşi).

DISCUŢII

Rolul fiziologic al Mn în viaţa plantelor este studiat considerabil mai puţin decît al altor microelemente. Ipoteza emisă de I. I. S o m e r s şi W. I. S h i v e (23) şi apoi de F. C. G e r r e t s e n (5), potrivit căreia Mn acţionează împreună cu Fe asigurînd activitatea unui sistem oxido-reducător determinat, este bazată pe date insuficient de convingătoare după părerea mai multor autori (2), (19). În prezent, majoritatea cercetătorilor sînt de părere că Mn ia parte activă în procesul de bază al activităţii vitale a plantelor verzi, în fotosinteză. Acest lucru a fost dovedit cel mai elocvent la alge verzi (18), (20).

Sensibilitatea faţă de Mn variază de la organism la organism (27). Potrivit cercetărilor lui K. A. G u s e v a (7,8) cantităţile de Mn care produc o intensificare a creşterii culturilor de alge albastre sînt de ordinul miimilor şi sutimilor de mg/l.

G. R i c h t e r (21) a constatat că în lipsa Mn din mediu la *Anacystis nidulans* încetează diviziunea celulelor, acestea modificîndu-şi în acelaşi timp conturul şi culoarea.

În experienţele noastre s-au constatat valori mai ridicate ale biomasei în cazul administrării Mn (în mediile de cultură folosite) în concentraţii de 0,079 — 0,3 mg/l.

În privinţa borului, potrivit datelor din literatură (6), acesta, spre deosebire de multe alte elemente care sînt necesare tuturor organismelor, este de neînlocuit numai pentru plante superioare şi alge. După C. E y s t e r (3,4) cantitatea minimă de B necesară creşterii algei *Nostoc muscorum* se situează în limita de $0{,}9 \times 10^{-5}$ M.

În cazul algei *Oscillatoria agardhii* cultivată de noi, s-a observat o creştere a acumulării biomasei prin adăugarea în soluţia nutritivă a 0,10 — — 0,39 mg/l B.

Molibdenul, după cum se ştie, este absolut necesar mai multor sisteme de fermenţi (14), (15), (22). Pînă în prezent nu s-a putut stabili dacă în celule se găseşte un singur ferment care conţine Mo sau sînt cîţiva.

O serie de autori au afirmat că Mo este necesar în special acelor organisme care folosesc ca sursă de azot, N nitric sau N molecular pentru creşterea şi dezvoltarea lor (11), (12), (16), (17), (29).

M. W o l f e (28) cultivînd alga *Anabaena cilindrica* a adăugat în mediul nutritiv Mo în cantitate de 20 mg/l, aceasta determinînd o creştere

Tabelul nr. 7

Influența diferitelor concentrații de Cu în mediul Sălăgeanu asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)	Varianta	Doza	Cu $SO_4 \cdot 5\,H_2O$ mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2 500	0	fără Cu	—	6,5—7	28	700
		1	1/8 Cu	0,0019			795
		2	1/2 Cu	0,0079			870
		3	1 Cu	0,0158			1 250
		4	3 Cu	0,0474			1 380
4 zile	5 000	0	fără Cu	—	6,5—7	30	710
		1	1/8 Cu	0,0019			780
		2	1/2 Cu	0,0079			836
		3	1 Cu	0,0158			1 100
		4	3 Cu	0,0474			1 290

Tabelul nr. 8

Influența diferitelor concentrații de Cu în mediul Moyse asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)	Varianta	Doza	Cu $SO_4 \cdot 5\,H_2O$ mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m³/zi
4 zile	2 500	0	fără Cu	—	6,5—7	28	600
		1	1/8 Cu	0,0074			768
		2	1/2 Cu	0,0296			1 024
		3	1 Cu	0,0593			1 108
		4	3 Cu	0,178			823
4 zile	5 000	0	fără Cu	—	6,5—7	30	666
		1	1/8 Cu	0,0074			804
		2	1/2 Cu	0,0296			1 002
		3	1 Cu	0,0593			1 047
		4	3 Cu	0,178			804

Tabelul nr. 9

Influența diferitelor concentrații de Zn în mediul Sălăgeanu asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)		Doza	Zn $SO_4 \cdot 7H_2O$ mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2 500	0	fără Zn	—	6—6,5	28	709
		1	1/8 Zn	0,0055			790
		2	1/2 Zn	0,022			1 420
		3	1 Zn	0,044			1 105
		4	3 Zn	0,132			820
4 zile	5000	0	fără Zn	—	6—6,5	30	710
		1	1/8 Zn	0,0055			740
		2	1/2 Zn	0,022			1 300
		3	1 Zn	0,044			991
		4	3 Zn	0,132			800

Tabelul nr. 10

Influența diferitelor concentrații de Zn în mediul Moyse asupra acumulării de biomasă la *Oscillatoria agardhii*

Durata cultivării	Iluminarea (lux)		Doza	Zn $S_4O \cdot 7\,H_2O$ mg/l	pH	T°C	Cant. subst. uscată mg/m²/zi
4 zile	2 500	0	fără Zn	—	6,5—7	28	860
		1	1/8 Zn	0,020			1 100
		2	1/2 Zn	0,082			903
		3	1 Zn	0,165			790
		4	3 Zn	0,495			722
4 zile	5 000	0	fără Zn	—	6,5—7	30	700
		1	1/8 Zn	0,020			988
		2	1/2 Zn	0,082			896
		3	1 Zn	0,165			746
		4	3 Zn	0,495			704

a productivităţii mai mare în cazul fixării N atmosferic decît a nutriţiei cu N. Totuşi, cerinţa crescută în Mo, la unele alge albastre fixatoare de N, nu îndreptăţeşte încă să se presupună că la formele fixatoare de N, Mo ar avea un rol special.

În experienţele efectuate de noi, Mo a produs o creştere a acumulării biomasei administrat în cantităţi de 0,002 — 0,006 mg/l în mediul nutritiv.

E. E. M. Taha şi A. E. M. El Rafei (24) au arătat că pentru *Nostoc commune* cantitatea minimă de Mo necesară în mediul nutritiv reprezintă 0,04 mg/l.

— Cuprul şi zincul sînt părţi componente indispensabile unor fermenţi (17). Cercetări speciale la alge albastre, în vederea elucidării rolului Zn şi Cu în creşterea acestor organisme, nu au fost efectuate, însă ambele elemente sînt folosite la pregătirea soluţiei Arnon (1) ce intră în compoziţia diferitelor medii nutritive.

Cuprul, în experienţele noastre, a exercitat o uşoară creştere a cantităţii de biomasă în concentraţii de 0,004 — 0,012 mg/l, iar zincul — în concentraţii de 0,005 — 0,01 mg/l.

Influenţa pozitivă a luminii mai scăzute (2 500 lucşi) asupra acumulării biomasei constatată în cazul cultivării speciei *Oscillatoria agardhii* a fost observată şi în cazul cultivării altor specii de alge albastre (9), (10), (13), (25).

CONCLUZII

1) Adăugarea unui amestec de microelemente la soluţia nutritivă favorizează dezvoltarea algei *Oscillatoria agardhii*.

2) Variaţia concentraţiei unui microelement din soluţia de microelemente a determinat obţinerea unor uşoare diferenţe în acumularea de biomasă. Se observă efectul pozitiv al microelementelor şi în cazul folosirii numai a jumătăţilor de doză (la Mn — în ambele medii folosite, la Mo — în mediul Moyse, la Cu — în mediul Moyse, la Zn — în ambele medii folosite).

3) Aplicarea a 3 doze de microelement a dus în general la o acumulare mai redusă de biomasă cu excepţia Mo şi Cu (adăugate la mediul Sălăgeanu).

4) Se constată o creştere mai bună a algei experimentate — la o iluminare de 2 500 lucşi atît în cazul mediului Sălăgeanu, cît şi a mediului Moyse.

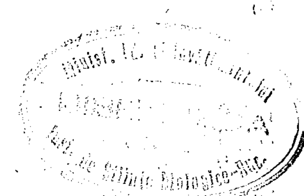
BIBLIOGRAFIE

1. Arnon D. J., Amer. J. Bot. 1938, **25**, *5*, 322.
2. Burghardt, H. Flora (Iena) 1956, 143, **1**, *1*.
3. Eyster, C. Nature, 1952, 170, 4 331, 755.
4. Eyster. C. Proc. Intern. Botan. Congr. Montreal, 1959, *2*, Abstracts 109.
5. Gerretsen F. C. , *Plant and soil*, 1950, **2**, *2*, 159 ; **2**, *3*, 323.
6. Goriunova S. V., Rjanova G. N., Orleanski V. K., Sinezelenîie vodorosli, Izd ,,Nauka'', Moscova, 1969, cap. 5.
7. Guseva K. A. ,. Mikrobiologhiia, 1937, **6**, *4*, 449.

8. Guseva K. A. Trudî Vses. ghidrobiol. 1952, Ob-va, 4,3.
9. Halldal P., French T., Plant Physiol., 1958, 33,4.
10. Hughes E., O. Canad. J. Microbiol., 1958, 4, 3.
11. Ilina T. K., Mikrobiologhiia, 1966, **35**, *1*, 155.
12. Ilina T. G., Mikrobiologhiia, 1966, **35**, *3*, 422.
13. Ionescu A., St. cerc. bot., Seria bot., 1968, **20**, *2*, 143—151.
14. Nason A., Enzymatic Steps in the Assimilation of Nitrate and Nitrite in Fungi and Green Plants. Symp. on Inorg. Nitrogen Metabolism, Baltimore, 1956, 109.
15. Nicholas D.J.D., Nature, 1957, 179, 4564, 800.
16. Peive I. V., Vestnik ANSSSR, 1965, 1, 42.
17. Peive I. V., 1967, Izv. ANSSSR, seriia biol., 1,11.
18. Pirson A., Z. Bot., 1937, **31**, *3—4*, 193.
19. Pirson A., Sb. ,,Mikroelementi'', 1962 U.L.
20. Pirson A., Tichy C., Wilhelmi C., Planta, 1952, **40**, *3*, 199.
21. Richter G., Planta, 1961, **57**, *2*, 202.
22. Shug A. L., Wilson, P. W., Breen D. H., Mahler, H. R., J. Amer. Chem. Soc., 1954, **76**, *12*, 3 355.
23. Somers I. I., Shive, W. I., Plant. Physiol., 1942, **17**, *4*, 582.
24. Taha E. E. M., El Rafei A. E. M., Arch. Mikrobiol., 1962, **43**, *1*, 67,.
25. Ţipa L., Rev. roum. Biol., Serie bot., 1969, **14**, *3*, 159—164.
26. Ţipa L., St. cerc. bot., Seria bot., 1972, **24**, *4*, 349—356.
27. Uspenski E. E., Jurn. Mosk. Otd. russk. botan. ob-va, 1922, 1,65.
28. Wolfe M., Ann. Bot., 1954, **8**, *71*, 299.
29. Zaiţeva G. I., Sb. Ekologhiia i fiziologhiia sinezel. vodoroslei. Izd.-va ,,Nauka'', 1965.

Institutul de biologie ,,Traian Săvulescu''

Primit la redacţie la 7 decembrie 1971



ACȚIUNEA UNOR SUBSTANȚE BACTERICIDE ȘI FUNGICIDE ASUPRA ALGEI VERZI *STICHOCOCCUS BACILLARIS*

DE

AL. MARTON

58.04:582.26

In vorliegender Arbeit werden die Ergebnisse über die Wirkung einiger Bakterizide und Fungizide auf die Grünalge *Stichococcus bacillaris* in Laboratoriumskulturen, die Bakterien und Pilze enthalten, vorgeführt. Untersucht wurde die Wirkung dieser Stoffe auf Wachstum und Zellteilung der Alge, sowie die Möglichkeit einer Hemmwirkung auf die Entwicklung der begleitenden Mikroflora. Die in den Abbildungen 1–5 dargestellten Ergebnisse zeigen, daß einige der untersuchten Stoffe in bestimmten Konzentrationen wenigstens teilweise zur Förderung des Wachstums und der Zellteilung der Alge und zur Hemmung der begleitenden Mikroflora benutzt werden können. So übt der antiseptische Stoff Natriumbenzoat meiner Konzentration von 0,001–0,01 g/l eine Stimulation auf die Alge und eine Hemmwirkung auf Bakterien und Pilze aus. Penicillin und Tetracyclin haben in der Konzentration von 0,001–0,01 g/l eine hemmende Wirkung auf die Bakterien, ohne die Entwicklung der Grünalge *Stichococcus bacillaris* bedeutend zu beeinflussen.

Die untersuchten Fungizide Captan und Dithan-M 45 schädigten die Alge in Konzentrazionen in denen sie fungizid wirkten.

Una dintre dificultățile care apar în timpul cultivării intensive, masive a algelor, în laborator sau în condițiile mediului extern, este aceea a infectării culturilor cu diferite microorganisme, bacterii, ciuperci etc. Pentru distrugerea sau inhibarea dezvoltării lor s-au propus numeroase procedee fizico-chimice sau biologice. Un procedeu des folosit este și acela al administrării unor substanțe antibiotice, pentru distrugerea unor bacterii sau ciuperci, în concentrații care nu afectează dezvoltarea algelor din culturi.

ST. ȘI CERC. BIOL., SERIA BOTANICĂ, T. 25, NR. 1, P. 79–85, BUCUREȘTI. 1973

L. Felföldy (1) propune un procedeu de obținere a culturilor pure de *Stichococcus bacillaris*, *Hormidium flaccidum* etc. prin tratarea algelor cu un amestec de penicilină G, streptomicină și aureomicină. I. V. Maximova și M. N. Pimenova (4) studiază efectul antibioticelor asupra algelor *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obliquus* și *Ankistrodesmus falcatus*. Autorii constată că sensibilitatea la antibiotice, care variază în funcție de specie și de natura antibioticului, este afectată de compoziția mediului nutritiv. Aceiași autori (5) găsesc că concentrațiile de antibiotice care nu afectează creșterea algelor, nu afectează nici rata fotosintezei. L. Gruia (2) cercetează acțiunea penicilinei asupra algei *Chlorella pyrenoidosa* găsind o puternică stimulare la concentrația de 952 U.I./ml. La temperatura de 25—28°C numărul celulelor a crescut cu 452 %, iar la temperatura de 15—18°C cu 1572 % față de martor. Efectul inhibitor al penicilinei se instalează la concentrații mai mari de 2 500—3 000 U.I./ml.

Acțiunea unor antibiotice fungicide a fost cercetată de I. V. Maximova și M. N. Pimenova (4) care au folosit nistatinul, candicidina și trixocecinul. Numai nistatinul, în concentrația de 15 γ/ml s-a dovedit eficace asupra ciupercii *Penicillium chloroleucon* fără să dăuneze algei *Chlorella vulgaris*.

Antisepticele, ca acidul salicilic și acidul benzoic, își exercită efectul în mod egal asupra oricărei specii sau tulpini bacteriene. E. C. Teodorescu (8) a constatat că algele reacționează diferit față de sulfamida eleudron. La algele *Cladophora sp.* și *Conferva bombycina*, sulfamida stimulează creșterea, iar la *Oscillatoria proboscidea* și *Spirogyra sp.* creșterea este inhibată. La alte alge, *Phormidium sp.* și *Dunaliella salina*, sulfamida nu exercită acțiune antiseptică. Acidul benzoic și derivații săi, pe lîngă efectul antiseptic, au și un efect stimulator. F. Pálfy și G. Illyés (6) citează acidul benzoic printre substanțele stimulatoare, menționînd că atomii de hidrogen pot fi substituiți cu atomi corespunzători sau radicali și aceasta determină o creștere a efectului stimulator.

În această lucrare studiem acțiunea unor antibiotice (penicilina și tetraciclina), a unei substanțe antiseptice (benzoatul de sodiu) și a unor fungicide (captanul și dithane-M 45) asupra algei filamentoase verzi *Stichococcus bacillaris* în culturi de laborator care conțin bacterii și ciuperci. Se urmărește acțiunea acestor substanțe asupra creșterii și diviziunii algei, precum și posibilitatea inhibării dezvoltării microflorei însoțitoare.

MATERIALE ȘI METODE

Experiențele s-au desfășurat în două serii, fiecare dintre ele cuprinzînd cîte cinci probe paralele la fiecare concentrație de substanță folosită.

În prima serie de experiențe alga *Stichococcus bacillaris* a fost cultivată în tuburi de cultură conținînd fiecare cîte 10 ml mediu nutritiv Knop-Pringsheim. S-a cercetat efectul tetraciclinei, benzoatului de sodiu, captanului și dithane—M 45 în concentrații de 0,001 ; 0,01 ; 0,1 și 1 g/l. Paralel alga a fost cultivată în vase Erlenmeyer de 100 ml, conținînd fiecare cîte 25 ml mediu nutritiv solid, Knop-Pringsheim cu 15 g agar-agar/l. În acest caz s-au folosit următoarele concentrații ale substanțelor de mai sus :0,0004 ; 0,004 ; 0,04 ; 0,4 g/l. Culturile în medie nutritiv lichid au fost iluminate bilateral cu tuburi fluorescente de tip LFA 40/2, avînd o intensitate totală, la nivelul culturilor, de 10 000 lx, la un regim de 13 ore lumină/11 ore întuneric și la o temperatură de 24—26°C. Culturile pe mediu nutritiv solid au fost păstrate la lumină naturală, difuză. Perioada de cultivare a durat în ambele cazuri 30 de zile.

În cea de-a doua serie de experiențe s-a cercetat efectul penicilinei în concentrații de 500 ; 1 000 ; 2 000 ; 3 000 și 4 000 U.I./ml (respectiv P_1, P_2, P_3, P_4 și P_5 în fig. 3, 4 și 5) și a benzoatului de sodiu în concentrații de 0,0001 ; 0,001 ; 0,01 ; 0,1 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 și 6 g/l (B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_8, B_9 și B_{10} în fig. 3, 4 și 5). S-a cercetat și acțiunea unui amestec de 1 000 U.I./ml penicilină și 0,001 g/l benzoat de sodiu (P + B, în aceleași figuri).

Alga crescută în tuburi de cultură, conținînd 10 ml lichid nutritiv, a fost iluminată de sus cu tuburi fluorescente de tip LFA 20/2 și PF 20W/EE, avînd o intensitate la nivelul culturilor de 6 000 lx, la același regim de lumină/întuneric. Temperatura de cultivare a variat între 22—28°C, iar durata cultivării a fost de 15 zile.

S-au făcut observații macroscopice și microscopice asupra creșterii algei și a gradului de infecție cu ciuperci și bacterii, s-a determinat densitatea optică inițială și finală a culturilor cu ajutorul fotocolorimetrului FEKN-54, iar densitatea celulară inițială și finală a fost determinată cu ajutorul camerei Bürker. De asemenea, s-a apreciat și pH-ul inițial și final pentru fiecare concentrație de substanță folosită cu ajutorul unei soluții de indicator universal Merck.

REZULTATE

Tetraciclina, antibiotic cu spectru larg de acțiune, în concentrațiile de 0,01 și 0,001 g/l nu afectează creșterea și diviziunea algei *Stichococcus bacillaris*, dar are o acțiune inhibitoare asupra bacteriilor. În concentrații de 1 g/l și 0,1 g/l, tetraciclina este nocivă pentru algă, dar stimulează puternic dezvoltarea unor ciuperci. S-a constatat, de asemenea, o rapidă degradare a tetraciclinei, evidențiată prin brunificarea, în primele cinci zile de cultivare, a mediului de cultură ; degradare ce se datorește probabil acțiunii luminii. Tetraciclina are o puternică acțiune de acidifiere a mediului (de la pH = 7,5 la pH = 5), acțiune ce se accentuează pe parcursul experienței.

Benzoatul de sodiu în concentrația de 1 g/l a stimulat cu 190 % diviziunea celulară (fig. 1) în prima serie de experiențe și cu 680 % (fig. 3) în cazul celei de-a doua serie de experiențe. La aceeași concentrație s-a obținut o densitate optică cu 300 % mai mare ca la martor (fig. 2). S-a evidențiat, de asemenea, o creștere a dimensiunilor celulare și o intensificare a culorii cromatoforilor cu mărirea concentrației de benzoat de sodiu. La concentrații de peste 1 g/l, celulele se rotunjesc, se vacuolizează, cromatoforul devine din ce în ce mai palid, apar granulații, ceea ce indică un declin în dezvoltarea algei. În concentrații de 0,001 și 0,01 g/l, benzoatul de sodiu are un efect bacteriostatic și stimulator față de algă. În concentrații mai mari stimulează evident dezvoltarea unor ascomicete. Benzoatul de sodiu nu modifică pH-ul inițial al mediului de

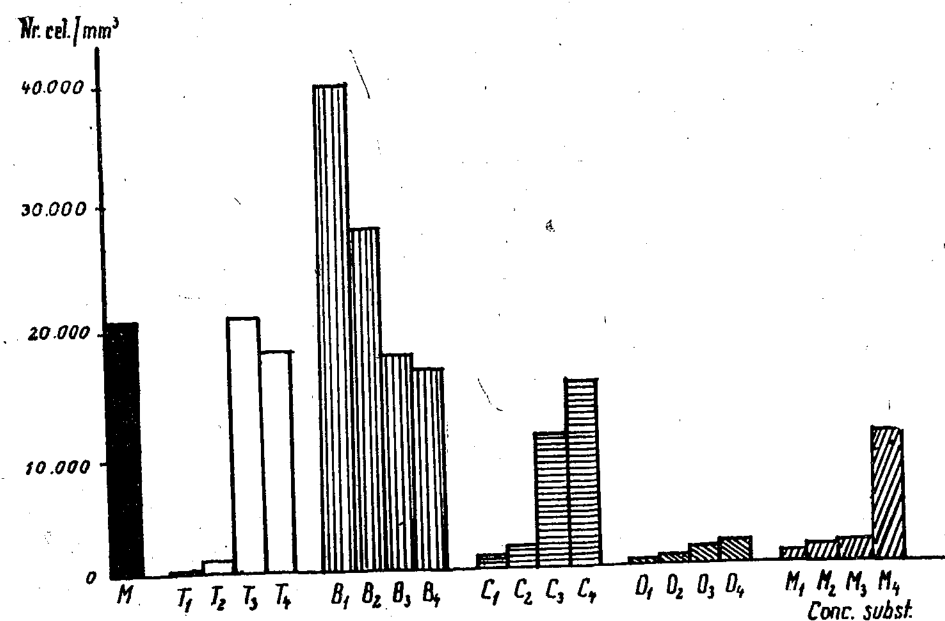


Fig. 1. — Variația numărului de celule în funcție de substanțele și concentrațiile folosite (M = martor; T_1 = 1g/ 1. tetraciclină; T_2 = 0,1g./1.; T_3 = 0,01g./1.; T_4 = 0.001 g/1.; idem pentru B = benzoat de sodiu; C = captan; D = dithane M — 45; M_{1-44} =[mixtura în proporții egale a celor patru substanțe).

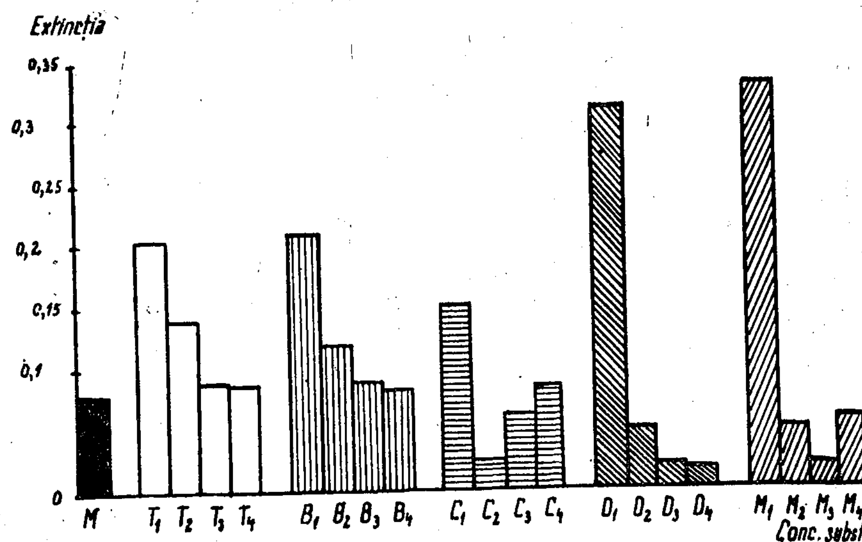


Fig. 2. — Variația densității optice în funcție de substanțele și concentrațiile folosite.

cultură, dar în aceste culturi se observă mai bine tendința algei de a alcaliniza mediul (fig. 5).

Captanul, dithane M-45 și mixtura în proporții egale a celor patru substanțe (fig. 1) s-au dovedit a fi inhibitoare pentru creșterea și multiplicarea algei, inhibare care se accentuează cu creșterea concentrației lor în mediu. Captanul și dithane M-45 sînt folosite în agricultură cu

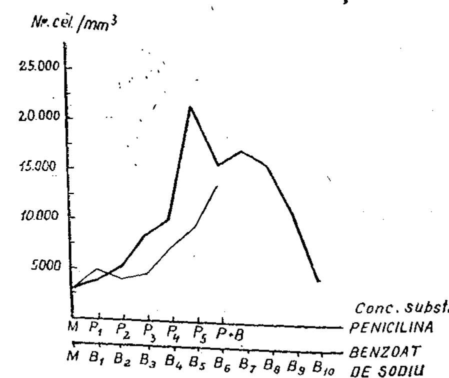


Fig. 3. — Variația densității celulare la *Stichococcus bacillaris* la diferite concentrații de penicilină și benzoat de sodiu.

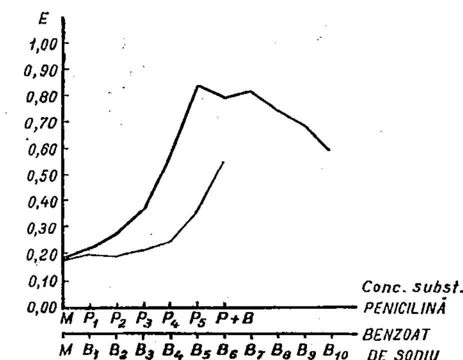


Fig. 4. — Variația densității optice la diferite concentrații de penicilină și benzoat de sodiu.

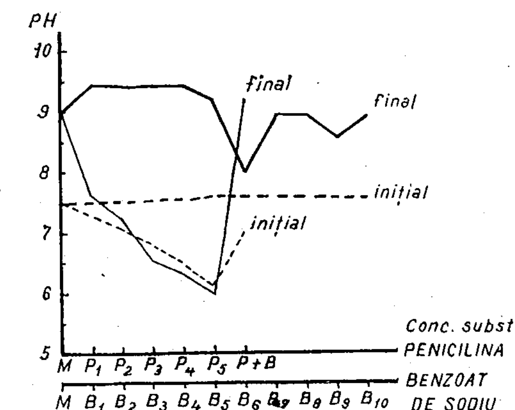


Fig. 5. — Variația pH-ului în funcție de diferitele concentrații de penicilină și benzoat de sodiu.

efect fungicid la concentrația de 2 g/l. În culturile algale ele și-au manifestat această proprietate la concentrații mai mici, de 0,4—1 g/l. Valorile densității optice (fig. 2) pentru captan, dithane M-45, tetraciclină și mixtura acestora nu pot fi luate în considerare pentru aprecierea creșterii algei, ele fiind mai degrabă expresia degradării tetraciclinei sau datorite incompletei dizolvări a substanțelor folosite. Fungicidele determină și ele o acidifiere a mediului nutritiv.

Penicilina a avut un efect stimulator asupra creșterii și diviziunii algei. La concentrația de 4 000 U.I./ml s-a obținut o creștere de 300 % a numărului de celule față de martor (fig. 3). La concentrații de

500—1 000 U.I./ml, penicilina are un efect inhibitor asupra bacteriilor fără să influențeze prea mult dezvoltarea algei. În concentrații mai mari stimulează creșterea unor ascomicete, în special a ciupercii *Penicillium sp*. Cu creșterea concentrației de penicilină, alga are tendința de a forma aglomerări sferice din ce în ce mai mari, iar cromatoforul devine de un verde tot mai intens. Se observă și o creștere a dimensiunilor celulare. Penicilina are tendința de acidifiere a mediului nutritiv (fig. 5).

Mixtura penicilinei și a benzoatului de sodiu, în proporția mai sus menționată, a stimulat mai puternic creșterea și diviziunea algei comparativ cu aceleași concentrații ale substanțelor luate separat. Paralel însă s-a constatat și o dezvoltare a ciupercilor.

CONCLUZII

Dintre substanțele cercetate penicilina și tetraciclina au un efect inhibitor asupra bacteriilor în concentrația de 0,001—0,01 g/l, fără să afecteze dezvoltarea algei *Stichococcus bacillaris*.

Captanul și dithane M-45 își manifestă efectul fungicid la concentrații care sînt nocive pentru algă.

Benzoatul de sodiu își manifestă efectul antiseptic la concentrații de 0,0001—0,1 g/l, producînd în același timp și o stimulare a creșterii și diviziunii algei. Probabil că, într-un mod asemănător cu cel al bacteriilor și ciupercilor care metabolizează acidul benzoic reducîndu-l pînă la bioxid de carbon și apă (10), benzoatul de sodiu este metabolizat de alga *Stichococcus bacillaris*, stimulînd astfel creșterea și biosinteza pigmenților asimilatori.

Cu excepția benzoatului de sodiu, substanțele folosite modifică simțitor reacția mediului nutritiv, în special în sensul acidifierii sale. Alga *Stichococcus bacillaris* are o evidentă tendință de alcalinizare a mediului nutritiv. Prezența și gradul de infecție cu ciuperci determină o deplasare a reacției mediului spre zone acide.

Menționînd, în încheiere, că rezultatele prezentate mai sus reprezintă doar rodul unor prime experiențe dintr-o serie ce se cere adîncită și generalizată și la alte alge filamentoase verzi, considerăm că dintre substanțele experimentate, penicilina, tetraciclina și benzoatul de sodiu pot fi folosite în concentrațiile mai sus amintite pentru stimularea creșterii și diviziunii algei verzi *Stichococcus bacillaris* în culturi de laborator și pentru inhibarea dezvoltării bacteriilor și ciupercilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Felföldy J. M., Kalko Z. F., Acta biol. Acad. Scient. hung., 1959, *10*, fasc. 1.
2. Gruia L., Biol. Plant. (Praha), 1966, 8, *4*, 273—276.
3. Harder R. Oppermann A., Arch. Mikrobiol., 1953, *19*,. 398—401.
4. Maximova I. V., Pimenova M. N., Mikrobiol., 1962, *31*, 646—653.
5. — Mikrobiol., 1962, *31*, 904—909.

6. Pálfy F., Illyés, G., *Serkentö anyagok es gyomirtó vegyszerek a novénytermesztés szolgálatában*, București, 1956.
7. Péterfi St., Contrib. bot. , Cluj, 1967, 281—286.
8. Teodorescu Em. C., în Acad. R.P.R., *Lucr. Ses. gener științ. din 2—12 iunie* 1950 București, 1950.
9. Wai N., Physiol, Plantarum, 1955, *8*, 71—73.
10. Wayne W. Umbreit, *Modern Microbiology*, 1962.

Centrul de cercetări biologice Cluj
Laboratorul de algologie

Primit la redacție la 26 mai 1972

INFLUENȚA ATACULUI PRODUS DE *AGROBACTERIUM TUMEFACIENS* ASUPRA UNOR PROCESE FIZIOLOGICE ȘI BIOCHIMICE DIN VIȚA DE VIE

DE

N. ZINCA și P. IONESCU

632.2: 581.19: 582.783

On met en évidence l'intensité de la photosynthèse, la quantité des sucres totaux, l'intensité de la respiration et de la transpiration, l'activité de la catalase, de la polyphénoloxydase, de la peroxydase et de la ascorbinoxydase.
Les processus physiologiques et biochimiques analysés prouvent le comportament différent des plantes malades en ce qui concerne la réduction de la taille, de la fructification, de la longévité et aussi de leur résistance au froid.

În procesul de patogenitate la plante, alături de unele modificări morfologice, se înregistrează și importante schimbări de ordin fiziologic și biochimic, ca urmare a raporturilor noi create între plante-gazdă și parazit.

Referitor la influența atacului de cancer asupra principalelor procese fiziologice și biochimice din vița de vie, nu ne sînt cunoscute referiri în literatura de specialitate. În schimb, foarte multe lucrări au avut ca obiectiv studierea comparativă a acestor procese în țesuturile tumorale și normale de la diferite plante (3), (5), (8)—(13), (15), (17)—(20) printre care și vița de vie (4).

În lucrarea de față se prezintă rezultatele unui studiu comparativ privind desfășurarea principalelor procese fiziologice și biochimice din vițele cancerate și necancerate, cu scopul de a contribui la explicarea comportamentului diferit al acestora în ce privește creșterea, fructificarea, rezistența la ger și longevitatea.

METODA DE LUCRU

S-a experimentat pe frunze, lăstari şi coarde de la soiul Pans d'Espagne altoit pe Kober 5 BB, plantat în 1942, în colecţia de studii a Staţiunii experimentale viticole Drăgăşani.

Experimentarea s-a efectuat în perioada 1966—1967, pe 15 butuci canceraţi, cu proliferări tumorale pe braţele de schelet şi 15 butuci sănătoşi, aleşi şi marcaţi la începutul experimentării. La alegere s-a avut în vedere ca butucii să fie cît mai uniformi în cadrul celor două categorii. S-a determinat din frunze : conţinutul în carbon organic (a), intensitatea respiraţiei (b), transpiraţiei (c), activitatea unor enzime — catalaza (d), polifenoloxidaza, peroxidaza şi ascorbinoxidaza (e) — şi conţinutul în zaharuri totale şi direct reducătoare (f). La lăstari şi coarde s-a determinat numai conţinutul în zaharuri totale şi direct reducătoare.

Metodele de determinare au fost : pentru (a), B o r o d u l i n a - K o l o b a e v a (1) ; (b), B o y s e n - J e n s e n (2) ; (c), balanţa de torsiune(7) ; (d), I. F. R a d u (16) ; (e), M i h l i n - B r o n o v i ţ k a i a (14) ; (f), H a g e d o r n - J e n s e n (6), iar exprimarea rezultatelor s-a făcut corespunzător metodelor folosite.

Determinările s-au efectuat pe fenofaze, şi anume înainte de înflorit, în timpul înfloritului, faza de creştere a boabelor, la pîrgă, maturarea strugurilor şi a lemnului.

Rezultatele reprezintă media a două determinări paralele.

REZULTATELE OBŢINUTE ŞI DISCUŢII

1. **Conţinutul în carbon organic şi hidraţi de carbon.** Intensitatea fotosintezei, apreciată după conţinutul în carbon organic din frunze (fig. 1), este mai mare în primele fenofaze la butucii sănătoşi, cu 1,8—4,2 % faţă de cei canceraţi ; în fenofazele următoare de creştere a boabelor, de maturare a strugurilor şi a lemnului, ea creşte progresiv la butucii canceraţi, cu 10,9 ; 16,7 şi 26,8 % faţă de cei sănătoşi. Se constată deci că în prima parte a perioadei de vegetaţie, cînd tumorile sînt în faze incipiente de formare sau au dimensiuni reduse, diferenţa cu privire la intensitatea fotosintezei între cele două categorii de butuci este foarte mică. În a doua jumătate a perioadei de vegetaţie, cînd tumorile cresc în dimensiuni, intensitatea fotosintezei este mai mare la viţele cancerate. Această comportare s-ar putea datori şi faptului că pe măsura înaintării în vegetaţie, butucii canceraţi, cu un aparat foliar mai redus, îşi intensifică procesul de fotosinteză pentru asigurarea asimilatelor necesare creşterii şi fructificării.

Din datele prezentate în figura 2, se constată că, în general, cantitatea de zaharuri totale şi direct reducătoare din frunzele viţelor cancerate este mai mare decît la cele sănătoase. Diferenţele variază între 5,5 şi 42,4 % pentru zaharurile totale şi 2,2—28,2 % pentru zaharurile reducătoare, în funcţie de fenofaza considerată. La lăstari-coarde se constată o situaţie inversă, conţinutul în zaharuri totale şi direct reducătoare fiind mai mare la viţele sănătoase, în medie cu 23,9 % pentru zaharurile totale şi 20,3 % pentru zaharurile direct reducătoare, ceea ce poate indica o mai slabă maturare a lemnului butucilor canceraţi.

2. **Intensitatea respiraţiei şi activitatea unor enzime.** Respiraţia exprimată în mg CO_2 eliminat de 100 g frunză în timp de o oră (fig. 3) a fost în toate fenofazele mai intensă la viţele cancerate comparativ cu cele

sănătoase. Se constată că, în general viţele cancerate au o intensitate respiratorie în medie cu 36,2 % mai mare decît viţele sănătoase, cu intensificări mai pronunţate în fazele de înflorire (50,4 %) şi maturarea lemnului (61,3 %). Acest fapt arată că nu numai intensitatea proceselor anabolice, dar şi a celor catabolice se modifică ca urmare a incitării ţesuturilor la nivelele de formare a tumorilor.

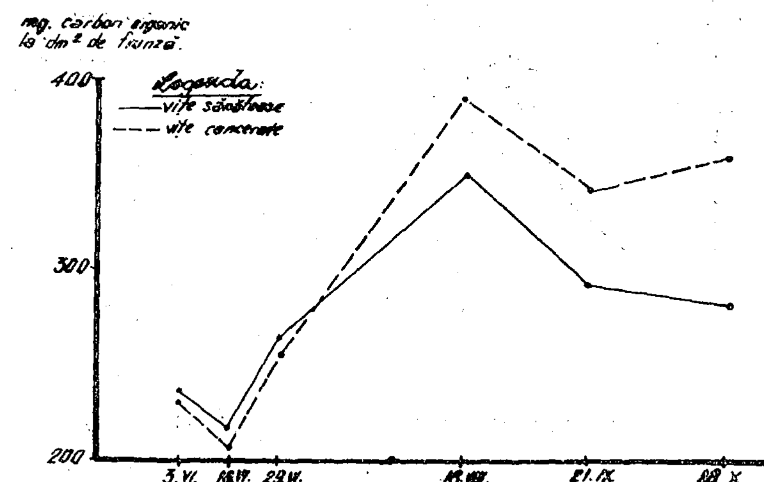


Fig. 1. — Dinamica conţinutului de carbon organic din frunzele viţelor cancerate şi sănătoase (soiul Pans d'Espagne).

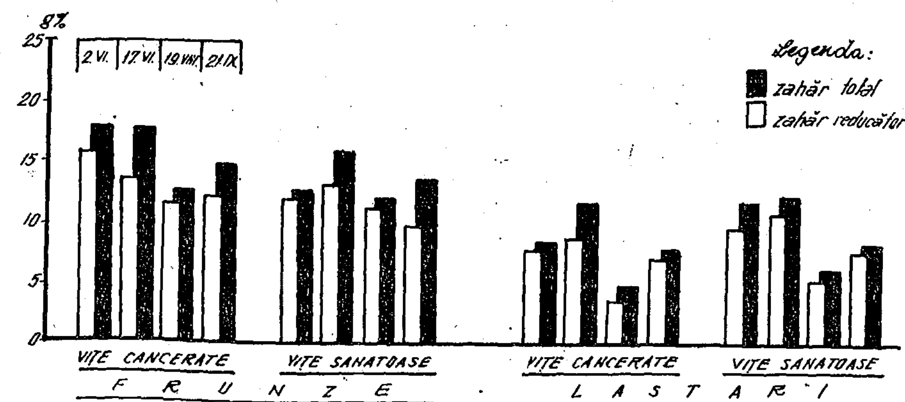


Fig. 2. — Dinamica hidraţilor de carbon din frunze şi lăstari la viţele cancerate şi sănătoase (soiul Pans d'Espagne).

Unii autori, urmărind respiraţia în ţesuturile tumorale şi normale de la diferite plante, cum ar fi L i n k şi G o d d a r d (10) la tomate, L i o r e t (11—13) la *Scorsonera*, W e i r (19) la topinambur şi C z o s n o w s k i (4) la viţa de vie, găsesc o intensitate respiratorie mai mare la ţesuturile tumorale. Alţi autori, printre care W h i t e (20) la floarea-

soarelui şi tutun, K l e i n (8) şi C r a i g i e şi colab. (3) la *Parthenocissus*, au ajuns dimpotrivă la concluzia că intensitatea respiraţiei a fost sensibil redusă în ţesuturile cancerate, unde, asemănător celor de origine animală, se manifestă tendinţa instalării unui catabolism anaerob.

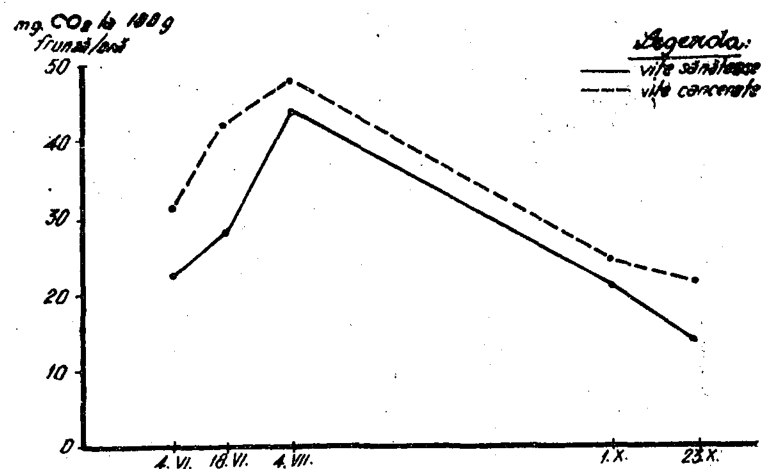


Fig. 3. — Respiraţia la frunzele viţelor cancerate şi sănătoase (soiul Pans d'Espagne).

N e i s h şi H i b b e r t (15) S c o t t şi colab. (17) au găsit în cele două tipuri de ţesut (normal şi tumoral) la sfecla roşie, viteze respiratorii egale atunci cînd consumul de oxigen s-a raportat la unitatea de proteine. Raportînd consumul de oxigen la unitatea de suprafaţă proaspătă (15), intensitatea respiraţiei la ţesutul tumoral a fost de trei ori mai mare.

Activitatea enzimelor studiate, din frunze, este diferită în funcţie de felul enzimei, fenofază şi prezenţa sau absenţa tumorilor pe plantă.

Din datele prezentate în fig. 4 se constată că activitatea catalazei este destul de redusă la viţele cancerate, aspect constatat şi de C z o s n o w s k i (4) în ţesuturile tumorale de viţă de vie. Activitatea polifenoloxidazei este mai ridicată la viţele cancerate în fenofaza înfloritului, pentru ca în fenofazele următoare să scadă cu mult sub nivelul celei din viţele sănătoase. Un aspect asemănător, dar cu limite de variaţie mai reduse, se observă şi în activitatea ascorbinoxidazei. Peroxidaza are un mers al activităţii invers decît cel al polifenoloxidazei şi ascorbinoxidazei.

C z o s n o w s k i (4) găseşte o activitate peroxidazică mai mare în ţesutul cancerat decît în cel normal, iar L a n c e (9) arată că activitatea peroxidazei şi polifenoloxidazei este mai mare în ţesutul tumoral atunci cînd comparările sînt făcute prin raportare la greutatea proaspătă, şi invers, cînd exprimarea s-a făcut în mg azot proteic. S p u r r şi colab. (18) găsesc în ţesuturile tumorale de tomate o activitate mai mare a ascorbinoxidazei.

3. **Intensitatea transpiraţiei**, apreciată după cantitatea de apă eliminată de frunze (fig. 5), a fost de-a lungul întregii perioade de vegetaţie mai mare la viţele cancerate faţă de cele sănătoase, în medie cu 13,6%.

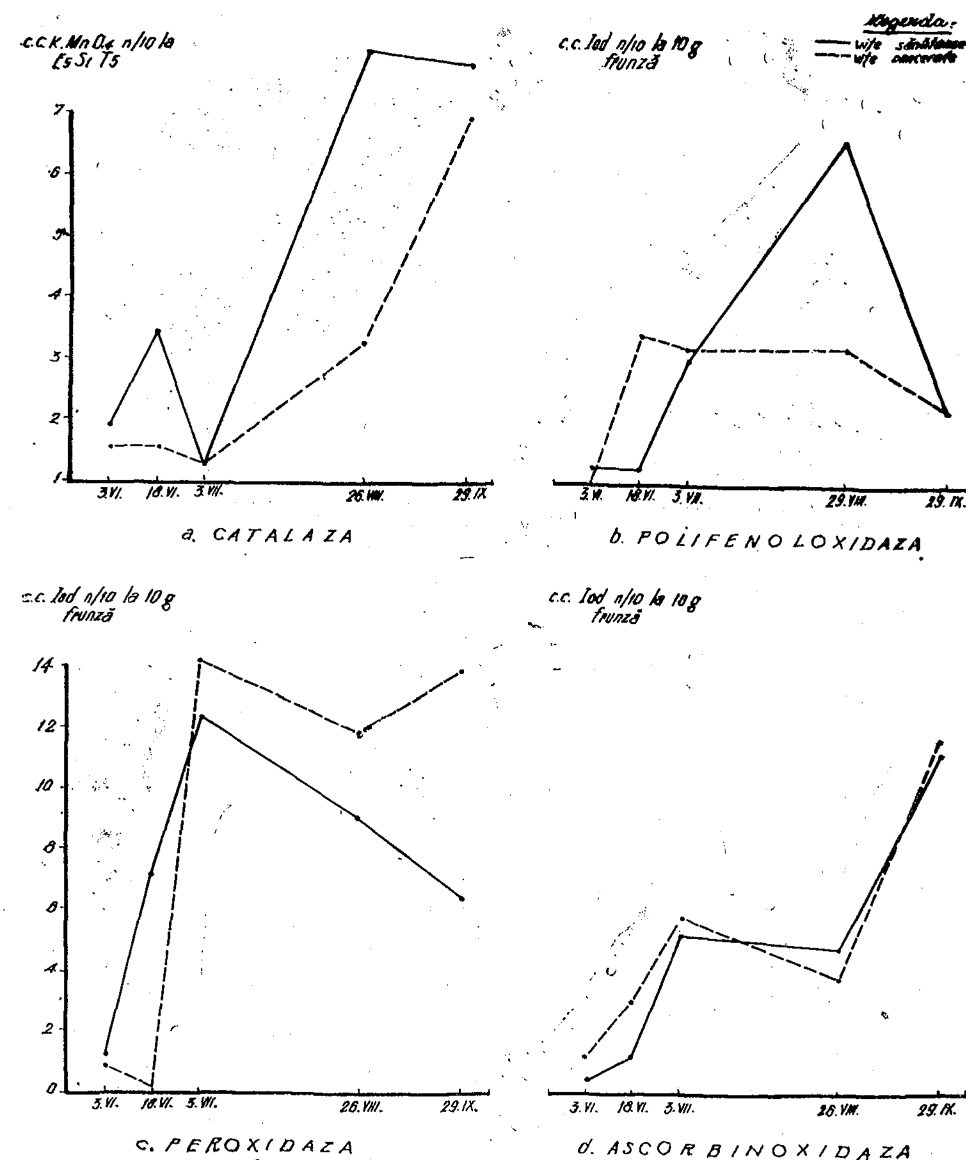


Fig. 4. — Activitatea enzimatică din frunze la viţele cancerate şi sănătoase (soiul Pans d'Espagne).

Pe fenofaze, intensitatea transpiraţiei cea mai ridicată se înregistrează la înflorit şi la creşterea boabelor, cînd şi temperatura atinge valori maxime. Din aceste date rezultă că viţele cancerate necesită, pentru parcurgerea fazelor de vegetaţie, un consum mai mare de apă, ceea ce face

ca în perioadele de secetă prelungită, efectul nefavorabil să fie mai evident la acestea. Ca urmare acestui fapt, creșterile vegetative se desfășoară foarte încet sau stagnează, acumulările sînt slabe, plantele se debilitează, iar rezistența la anumite condiții nefavorabile se reduce treptat.

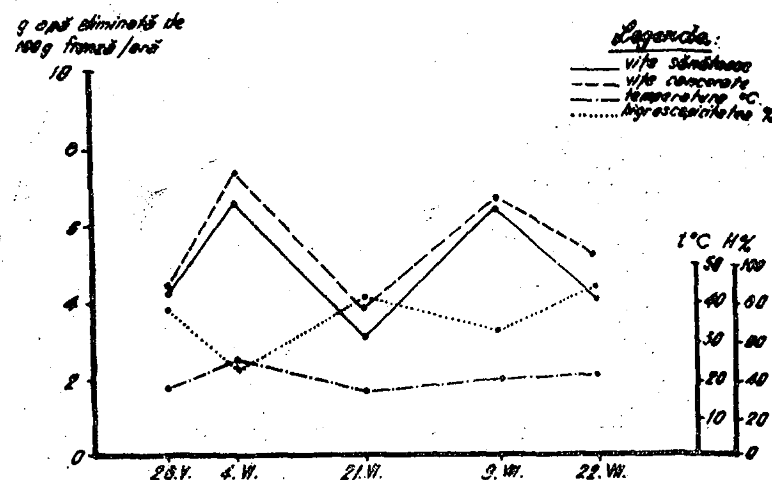


Fig. 5. — Transpirația la frunzele vițelor cancerate și sănătoase (soiul Pans d'Espagne).

CONCLUZII

1. Principalele procese fiziologice și biochimice din frunzele, lăstarii și coardele vițelor cancerate se desfășoară, comparativ cu vițele sănătoase, cu intensități diferite, în funcție de fenofazele de vegetație.

2. Intensitatea fotosintezei este relativ asemănătoare la vițele cancerate și sănătoase în primele fenofaze de vegetație și superioară la vițele cancerate în fenofazele următoare. Conținutul în zaharuri totale și direct reducătoare este în general mai mare în frunze și mai mic în lăstarii și coardele vițelor cancerate, comparativ cu vițele sănătoase la care se înregistrează o situație inversă.

3. Intensitatea respirației și transpirației este mai mare la vițele cancerate în toate fazele de creștere și dezvoltare.

4. Activitatea catalazei este mai redusă la vițele cancerate în toate fenofazele. Polifenoloxidaza și ascorbinoxidaza au activitate mai ridicată în frunzele vițelor cancerate în fenofaza înfloritului și mai redusă decît la vițele sănătoase în fenofazele următoare. Activitatea peroxidazei prezintă un mers invers decît cel al polifenoloxidazei și ascorbinoxidazei.

5. Procesele fiziologice și biochimice analizate explică în parte comportamentul vițelor cancerate referitor la reducerea creșterilor, fructificării, rezistenței la ger și longevității acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. Borodulina F. Z. i Kolobaeva L. T., Dokl. Akad. Nauk. SSSR, 1953, **90**, *5*, 915.
2. Boysen-Jensen P., *Die Elemente der Pflanzenphysiologie*, Jena, 1939.
3. Craigie J., Krotkov G. and Wetmore R. H., Amer. Jour. Bot., 1958, *45*, 373.
4. Czosnowski J., Poznánskie towarzystwo przyjaciôl nauk, Prace Kom. Biol., 1952, *13*, 189.
5. Galston A. W., C. R. Ac. Sc., 1951, *232*, 1505.
6. Hagedorn-Jensen, Biochem. Ztschr., 1923, *137*, 92.
7. Ivanov L. A., Bot. Jurn., 1950, *35*, 171.
8. Klein R. M., Princeton Univ. Press. ed., 1957, *31*.
9. Lance C., Bull. Soc. Fr. Physiol. Vég., 1956, *2*, 76.
10. Link G. K. a. Goddard D. R., Botan. Gaz., 1951, *113*, 185.
11. Lioret C., C. R. Ac. Sc., 1952, *234*, 237.
12. Lioret C., C. R. Ac. Sc., 1952, *234*, 648.
13. Lioret C., Ann. Biol., 1955, *31*, 185.
14. Mihlin D. M. i Bronovițkaia Z. S., Biochimia, 1949, **14**, *14*, 379.
15. Neish A. C. a. Hibbert, H., Arch. Biochem., 1943, *3*, 141.
16. Radu F. I., Bul. Științ. Biol. Științe Agric., Seria Bot. vol. IX, 1957, *2*, 205.
17. Scott K. J., Smillie R. M. and Krotkov, G., Canad. Jour. of Bot., 1962, *40*, 1 251.
18. Spurr H. W. Hildebrandt A. C. and Riker A. J., Phytopathology, 1962, **52**, *10*, 1079.
19. Weir G. M. Mycopathologia, 1962, **18**, *3*, 184.
20. White P. R., Cancer Res., 1745, *5*, 302.

Stațiunea experimentală viticolă Drăgășani

Primit la redacție la 10 martie 1971

MODIFICAREA CONCENTRAȚIEI DE AMIDON LA CARTOFI SUB ACȚIUNEA CÎMPULUI ULTRASONIC

DE

I. GAVRILĂ și E. PASCU

58.03.: 581.192: 582.951.4

In this paper, on the basis of some chemical and electrochemical analyses, the effect on potatoes of an ultrasonic field with a frequency of 1 M Hz is studied. The increase of the quantity of starch extracted from potatoes under the action of ultrasonic waves is obvious, as compared with the witness plant point, depending on the duration of the treatment with ultrasonics.
The experimental results point to the conclusion that one of the causes of the increase of the potatoes output, treated with ultrasonics, is the ultrasonics action of starch degradation and its transformation into soluble macromolecular fragments that permit a more marked feeding of the plant.

1. INTRODUCERE

Cercetările privind efectele biologice ale ultrasunetului au scos în evidență accelerarea unor procese de creștere a plantelor (2) ceea ce are ca rezultat sporirea producției la plante ca : mazăre, fasole (8), orzoaică, grîu (1), (2), (9). De asemenea s-a constatat o accelerare a creșterii și o mărire a producției de cartofi tratați cu ultrasunete (11).

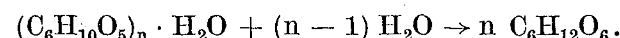
Pe de altă parte, unii cercetători (7) au stabilit că efectul ultrasonic, produs asupra unor substanțe cu mase moleculare mari ca : glicogenul, amidonul și derivatele sale etc., se manifestă prin micșorarea masei moleculare în urma scindării lanțului, întocmai ca la polimerii înalți sintetici supuși acțiunii ultrasunetului. Ținînd cont că la cartof cantitatea de amidon atinge valori pînă la 25%, și că tratamentul cu ultrasunete al tuberculilor produce o stimulare a creșterii plantelor respective (11), ne-am propus să evidențiem unele din cauzele care produc aceste efecte stimulative, prin metode de cercetare în laborator (analiza chimică și electrochimică).

2. PROCEDEU EXPERIMENTAL

Pentru cercetarea acestor cauze s-au efectuat măsurători de conductibilitatea electrică a apei în care au fost introduse bucăţile de cartof şi măsurători ale concentraţiei de amidon.

În acest sens au fost utilizate, ca probe, bucăţi de cartof cu masa de 1g, scufundate în apă distilată în eprubete de sticlă şi supuse acţiunii cîmpului ultrasonic, creat de un generator piezoelectric cu frecvenţa de 1 M Hz şi puterea maximă de 250 W. S-a determinat apoi cantitatea de amidon extrasă din aceste probe, în funcţie de timpul de expunere în cîmpul ultrasonic şi în funcţie de intensitatea cîmpului. Soiurile de cartofi cercetate au fost Gülbaba şi Colina.

Determinarea concentraţiei de amidon în cartofi a fost făcută după metoda volumetrică Bertrand, după o prealabilă zaharificare a amidonului în glucoză, conform reacţiei



$$(C_6H_{10}O_5)_n \cdot H_2O + (n - 1)\, H_2O \rightarrow n\, C_6H_{12}O_6.$$

Măsurătorile de conductibilitate au fost realizate cu ajutorul unei punţi RLC, la temperatura de 22°C, temperatură constantă realizată cu un ultratermostat tip U_{10} cu precizia de $\pm 0{,}1\,\%$.

3. REZULTATELE EXPERIMENTALE

a) Creşterea concentraţiei de amidon extras

Din măsurătorile efectuate se constată o creştere a concentraţiei de amidon extras din cartofi iradiaţi în comparaţie cu martorul. Această cantitate de amidon extrasă depinde de timpul de tratare şi de intensitatea cîmpului ultrasonic.

Variaţia concentraţiei de amidon extras din cartoful ultrasonicat trece printr-un maxim. În figura 1 sînt prezentate variaţiile relative ale concentraţiei de amidon extras, în funcţie de timpul de expunere a unui calup de cartof Colina în cîmpul ultrasonic.

În figura 2 se prezintă aceleaşi variaţii, folosind cartof care a fost însă mărunţit înainte de a fi supus acţiunii ultrasunetului, la aceeaşi intensitate ca mai sus. În ambele cazuri se observă un maxim de concentraţie suficient de pronunţat de 52 %, respectiv, 60 %, în comparaţie cu proba de referinţă.

La efectuarea unor experimentări asemănătoare în februarie şi aprilie cu acelaşi soi de cartof se obţin maxime de concentraţie cuprinse între 15—20 %.

În figurile 3 şi 4, curba 1 reprezintă variaţia relativă a concentraţiei de amidon extras din cartof iradiat la o intensitate corespunzătoare curentului de placă de 130 mA şi 1 300 V şi curba 2 pentru un curent de 120 mA şi 1 200 V. De asemenea pentru cartofi de soiul Gülbaba se obţin

valori mai diferite : două valori mari la extremităţile punctului de ultrasonicare (60—180 s) cu valori apropiate (fig. 4).

Din rezultatele acestor măsurători se ajunge la concluzia că acţiunea ultrasunetului asupra tuberculilor de cartofi creează posibilitatea separării unei cantităţi mai mari de amidon.

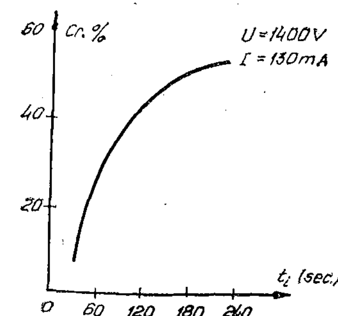


Fig. 1. — Variaţiile concentraţiei de amidon extras din calupi de cartof expuşi în cîmpul ultrasonic.

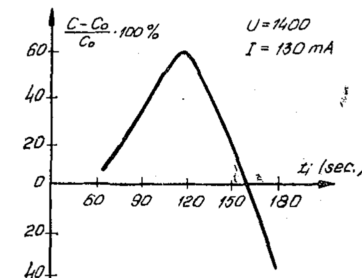
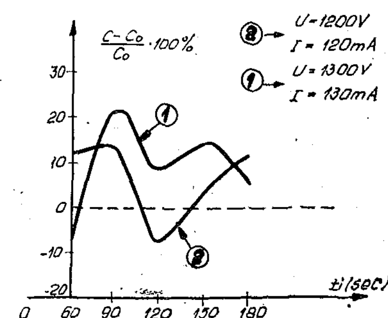


Fig. 2. — Variaţia concentraţiei de amidon din trituratul de cartof expus în cîmpul ultrasonic.



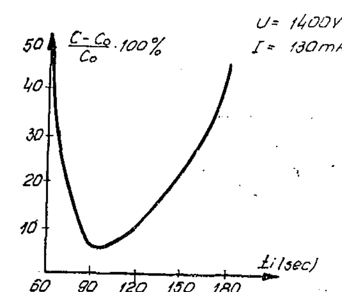


Fig. 3, 4. — Variaţiile concentraţiei de amidon extras din cartofii iradiaţi la intensitate diferită de curent.

b) Creşterea conductibilităţii apei de imersie

La iradierea cu ultrasunete a bucăţilor de cartof se observă o creştere a conductibilităţii electrice a apei în care a stat cartoful în cîmpul ultrasonic.

Variaţia conductibilităţii depinde de intensitatea cîmpului şi trece de asemenea printr-un maxim în funcţie de timpul de ultrasonicare.

Figurile 5 şi 6 reprezintă variaţiile relative ale conductibilităţii electrice a apei în care au fost trataţi cartofii (curba *a* pentru intensităţi corespunzătoare curentului de placă de 140 mA şi tensiunii de 1 400 V, iar curba *b* corespunzătoare pentru I = 150 mA şi U = 1500 volţi şi curba *c* pentru I = 160 mA şi U = 1 600 V).

Interesant de remarcat este faptul că există o legătură între variațiile relative ale conductibilității electrice și variațiile relative ale concentrației de amidon extras din cartofi în funcție de timpul de ultrasonicare (fig. 7—9).

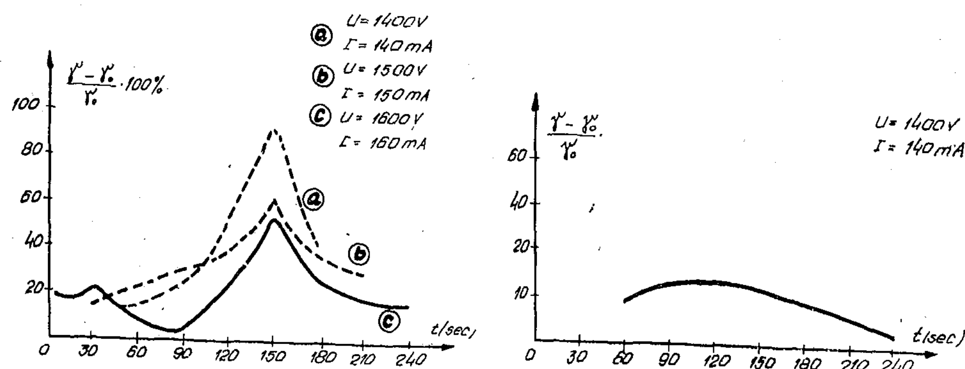


Fig. 5,6. — Variațiile relative ale conductibilității electrice în care au fost tratați cartofii.

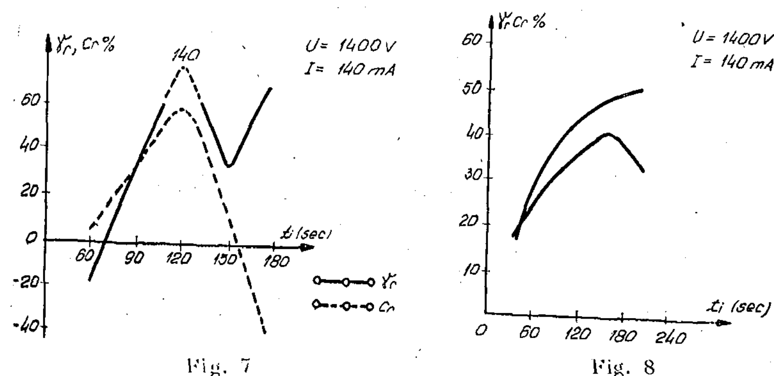


Fig. 7 Fig. 8

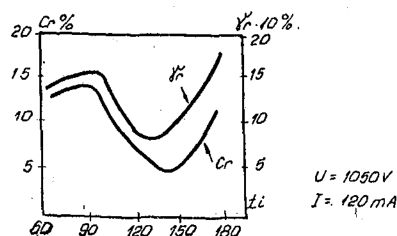


Fig. 9

Fig. 7,8,9. — Legătura dintre variațiile relative ale conductibilității electrice și variațiile relative ale concentrației de amidon extras din cartofi, în funcție de timpul de ultrasonicare.

Dacă notăm aceste variații sub forma

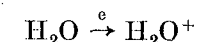
$$\frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma_0} \cdot 100\% \text{ și } \frac{C - C_0}{C_0} \cdot 100\%,$$

unde γ și γ_0 sînt conductibilitățile apei în care s-a iradiat cartoful și apei în care s-a păstrat proba-martor, iar C și C_0 concentrațiile de amidon corespunzătoare, și reprezentăm aceste variații în funcție de timpul de

ultrasonicare vom obține variații asemănătoare. Se observă că atunci cînd crește concentrația de amidon extras, crește și conductibilitatea electrică, și invers.

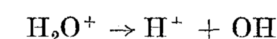
Din cercetările experimentale am constatat că apa în care s-a ultrasonicat cartoful este slab acidă. Creșterea conductibilității apei se poate datori următoarelor cauze cunoscute (5):

a) acțiunea ultrasunetului asupra moleculelor apei și disocierea lor în ioni H^+ și radicali liberi OH, conform reacțiilor:



$$H_2O \xrightarrow{e} H_2O^+$$

care se descompune în



$$H_2O^+ \rightarrow H^+ + OH$$

Aceasta contribuie la mărirea numărului de ioni din soluție și totodată la mărirea posibilității de reacție a lor;

b) considerăm de asemenea că poate avea loc și desprinderea unor ioni de hidrogen din legăturile lor de la grupările polare, din lanțul macromoleculei de amidon, ceea ce contribuie la mărirea numărului de ioni de hidrogen, respectiv la creșterea conductibilității apei.

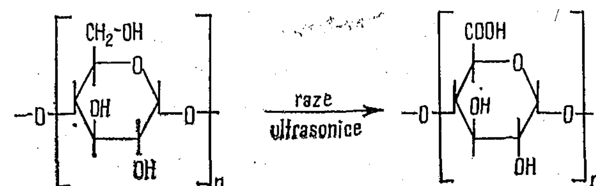
4. DISCUȚII

În problema acțiunii ultrasunetelor asupra amidonului există păreri foarte diferite. În timp ce S c h m i d (5) consideră că scindarea macromoleculelor este determinată de forțele de frecare rezultate din mișcarea macromoleculelor și solventului, P r u d h o m m e (10) atribuie aceasta efectului de cavitație. G r a b e r (7) consideră de asemenea cavitația ca principala cauză a depolarizării amidonului, considerînd că acțiunea hidrolizantă dată de acidifierea soluțiilor prin acizi nitrici și nitroși se datorește efectului ultrasonic, în cazul cînd se iradiază în prezența aerului și aceasta este cauza degradării macromoleculelor.

Din cercetările efectuate asupra semințelor și a plantelor s-a constatat o asemănare a efectelor produse de ultrasunete cu cele ale radiației gamma (9). A fost dovedit (11) că radiațiile gamma provoacă degradarea lanțului molecular, prin ruperea legăturilor α-glicozidice, cu formarea unor fragmente macromoleculare cu greutate moleculară mai mică (chiar și moleculele de maltoză, glucoză etc.). Considerăm că acțiunea cîmpului ultrasonic produce același efect ca și acțiunea radiației gamma, adică o scindare a legăturilor chimice datorită conținutului bogat în energie care depășește energia legăturilor chimice.

Pe lîngă procesul de degradare, ultrasunetul produce probabil și o transformare a funcțiilor chimice din structura macromoleculei de amidon,

prin oxidarea grupelor alcoolice de la C_6, grupări carboxilice, conform reacției:



Aceasta poate fi cauza creșterii conductibilității electrice a apei în care s-au iradiat cartofii și a apariției unei soluții ușor acide, pusă în evidență în cercetările noastre.

Din rezultatele experimentale se constată că acțiunea ultrasunetelor asupra amidonului din cartofi este de natură distructivă, de depolimerizare, pentru anumiți timpi de ultrasonicare. Aceasta explică și cauza creșterii procentului de amidon extras.

Este știut faptul că amidonul servește la alimentarea și creșterea plantei (4). Cum amidonul nu poate parcurge celulele plantei el este transformat în zaharuri — într-o formă solubilă, de tranziție care permite alimentarea plantei.

Considerăm că ultrasunetul degradează amidonul transformîndu-l în fragmente macromoleculare (glucoză etc.) solubile; acestea permit o alimentare mai accentuată a plantei și, deci, o dezvoltare mai rapidă, mai viguroasă. În felul acesta se poate explica creșterea rapidă a plantelor de cartof supuse tratamentului ultrasonic.

CONCLUZII

În lucrarea de față se pun în evidență consecințe ale efectului ultrasonic privind unele modificări în structura compoziției cartofului supus acțiunii ultrasunetului.

a) Sub acțiunea cîmpului ultrasonic cantitatea de amidon care se extrage din cartof este mai mare în comparație cu cea extrasă de la martor. Aceasta se datorește acțiunii ultrasunetului de degradare a moleculelor de amidon și transformarea lor în componente solubile.

b) Una din cauzele dezvoltării mai rapide și mai viguroase a cartofilor tratați cu ultrasunete considerăm că este transformarea amidonului în fragmente macromoleculare solubile care permit o alimentare mai intensă a plantelor respective în comparație cu martorul.

c) Presupunem că sporurile de producție în cazul semințelor tratate cu ultrasunete (grîu, orzoaică) se datoresc de asemenea acțiunii de degradare produse de ultrasunet asupra moleculelor de amidon conținute în aceste semințe.

BIBLIOGRAFIE

1. AUSLANDER, D., VERESS E., ALBU N., Studia Univ. „Babeș-Bolyai", Mat. Phys. fasc. 2. 1963, 94.
2. BADARAU, E., GIURGEA G., Bul. Acad. R.S.R. Mat. fiz. I. II., 8 (450), 663.
3. BODEA C. *Tratat de biochimie vegetală*, Edit. Academiei, vol. I.. 1964.

4. CHIRILEI N., BARBAT, I., PUȘCAȘ N., COJENEANU N., *Fiziologia plantelor*, Ed. pol. ped., București, 1964.
5. ELPINER E. I., *Ultrazwuk, fiziko-himiceskoe i biologiceskoe deistvie*, 1963.
6. FURNICA GH. ș.a. *Radiațiile radioactive în chimia macromoleculelor*. Ed. Bibl. Anal. Rom. Sov., seria tehnică, nr. 7–8, 1962.
7. GRABER P., *Atti del convegno internazionale de ultraacustica*, Roma, 1951, 487.
8. ISTOMINA O., OSTROVSKI F., Jurn. Akad. Nauk SSSR, XXIX, 1960, 7.
9. PARPALĂ, V., BĂLĂȘOIU, A., GAVRILĂ I., VISEROIU R., IONAȘCU N., Jurn. Akad. Nauk SSSR, T. XXIX, 1960, 7, Lucrări științ. nr. 1 Institutul pedagogic Brașov, 1969.
10. PRUDHOMME O. R., *Atti del convegno internazionale de ultraacustica*, Roma, 1951.
11. ROMANOVICI A. ș.a. Lucrări științifice nr. 1 Institutul pedagogic Brașov, 1969.

Institutul pedagogic Brașov

Primit la redacție la 30 martie 1970

„Studii și comunicări", 1971, Muzeul de științele naturii, Bacău, (405 p.)

Apărut recent, noul volum de „Studii și comunicări", editat de Muzeul de științele naturii din Bacău, își continuă cu succes apariția seriei, fiind cel de-al cincilea volum (1971). El îmbrățișează un bogat material de creație științifică originală, fundamentală și aplicativă, aparținînd variatelor discipline ale celor două ramuri de biologie : vegetală și animală.

Pentru această fericită realizare, pornită din inițiativa, conducerea și concursul întregului colectiv al muzeului, cu sprijinul oamenilor de știință din centrele universitare Iași și București și cu sprijinul nelimitat al autorităților locale, sînt deopotrivă de apreciat în mod deosebit de către botaniști.

Ne vom referi mai întîi în cele ce urmează la partea de biologie vegetală a acestui prestigios și impunător volum. În sumarul acestuia sînt cuprinse un număr de 35 de lucrări (articole), care totalizează 405 pagini. Ele reprezintă străduințele din ultima vreme ale unui număr de 37 de autori, lucrările fiind publicate fie de către un singur autor (17 articole), fie a doi sau mai multor autori (20 de lucrări). Sînt prezentate din domeniul biologiei vegetale o serie de rezultate remarcabile ale cercetărilor, referitoare nu numai asupra diferitelor ținuturi ale județului Bacău și ale împrejurimilor sale, ci și ale altor regiuni din țară, mai ales din Moldova. Ele arată în primul rînd explorarea metodică a teritoriului băcăuan de către numeroși colaboratori și cercetători consacrați, care asigură totodată inițierea și formarea unei entuziaste și promițătoare pleiade de tineri cercetători biologi și naturaliști ai Municipiului Bacău.

Lucrările publicate cunosc o tematică deosebit de variată, îmbrățișînd domenii noi de actualitate, care atestă, fără tăgadă, prestigiul biologiei contemporane din țara noastră.

Cele 37 de lucrări, înmănunchiate în acest volum, le putem grupa în următoarea prezentare, cu sublinierea principalelor direcții de cercetare :

Floră și taxonomie, referitor atît asupra talofitelor, cît și asupra cormofitelor. Dintre talofite, domeniu în care remarcăm și cu acest prilej o intensificare binevenită, sînt prezentate atît lucrări asupra algelor, ca acelea din rîul Moldova și afluenților săi, a unor grupe de alge edafice (III, *Chlorophyceae*) noi pentru România, a repartiției algelor în solurile din Munții Bucegi și a compoziției fitoplanctonului din Lacul Roșu (Carpații Orientali), cît și lucrări asupra unor grupe de ciuperci (macromicete) din bazinul Crasnei și al Bistriței Aurii, a lichenilor din împrejurimile orașului Adjud (II), ca și a bazinului Uz, Munții Nemirei și Ciucului (II), iar a briofitelor asupra Dealului Măgura de lîngă Tg. Ocna.

Între lucrările asupra florei cormofitelor, remarcăm unele contribuții și completări noi asupra Moldovei, în general, ca și asupra Văii Tazlăului Sărat, în special ; se semnalează stațiuni noi cu gîrniță de pe colinele Tutovei, se subliniază valoarea taxonomică a unor caractere și diagrame de diagnosticare a speciilor de *Ranunculus*, este semnalată prezența unei noi plante adventive pentru țară (*Salvia reflexa*) și se prezintă sintetic pe baza unei analize detaliate caracterul general al florei cormofitelor din bazinul Bașeului (jud. Botoșani).

Între studiile asupra *florei și vegetației* sînt de relevat, îmbucurător, acelea asupra rezervației „Stînca Ștefănești" (jud. Botoșani), ca și acelea referitoare la Dealul Perchiu (jud. Bacău).

Lucrările asupra *vegetației* (de geobotanică), numeroase și variate, se referă la aceea lemnoasă din bazinul Bașeului (jud. Botoșani), fie, în ansamblul ei, la aceea din lunca Siretului, a Văii Trotușului (Urechești-Tg. Trotuș), se analizează vegetația acvatică și palustră a depresiunii Elanului și a luncilor limitrofe (Vaslui), vegetația ruderală și segetală (Mircești), modificări survenite, în ultimul deceniu în dinamica vegetației zăvoaielor din bazinul Siretului (Lespezi-Mircești), ca și studiul biochoriilor particulare ale trunchiurilor de conifere pietrificate din Lacul Roșu cu identificarea unor biocenoze fragmentare microstructurale.

Cercetările de *morfologie* se referă la anatomia organelor vegetative ale unor taxoni (*Onobrychis transsilvanica*), diferențierea anatomică la speciile genului *Lychnis* din țară, structura histo-anatomică la frunzele de *Urticaceae*, anatomia comparată la *Ficaria verna*.

Studiile de *genetică* (citologie, cariologie) se referă la acțiunea unor stimulatori asupra sexului la *Zea mays*, ca și rezultatele cercetărilor asupra endomitozei și a mitozei în procesul diferențierii celulare la *Dahlia variabilis*.

Cu caracter practic, economic, sînt de asemenea de relevat cercetările asupra unor plante lemnoase decorative cultivate în bazinul Crasnei, valoarea plantelor medicinale din bazinul pîrîului Cîrlibaba (Bucovina), studiul statistic al unor populații de porumb de la Pîngărați (jud. Neamț), comportarea unor specii forestiere la inundații în bazinul Siretului, plantațele — metodă de ameliorare și de producere în masă a semințelor unor esențe forestiere selecționate ș. a.

Lucrările de biologie vegetală, cuprinse în volum, sînt îngrijit redactate, succint și clar prezentate, argumentate cu grafice, figuri, tabele, scheme, microfotografii, fotografii etc. și sînt însoțite de rezumate în limbile de largă circulație, ca și de bibliografia de specialitate.

Volumul cuprinde, de asemenea, recenzii ale unor lucrări recent publicate în țară, ca și lista instituțiilor de specialitate din 31 de țări cu care s-au stabilit schimburi de publicații.

Din punct de vedere tehnoredacțional, tiparul, calitatea hîrtiei, ilustrația, aranjarea materialului etc. oglindesc atenția și grija deosebită a conducerii, ca și a tuturor muncitorilor tipografi de la „Întreprinderea poligrafică" Bacău.

Menționăm că cel de-al șaselea volum, care va apărea în cursul acestui an cu noi valoroase materiale, se găsește sub tipar.

Prof. dr. doc. Traian I. Ștefureac
Universitatea București

Revista „Studii și cercetări de biologie—Seria botanică" publică articole originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie și fiziologie, genetică, microbiologie-fitopatologie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici, ca: 1. *Viața științifică*, ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei vegetale, ca simpozioane, consfătuiri, schimburi de experiență între cercetătorii români și cei străini etc. 2. *Recenzii* ale unor lucrări de specialitate apărute în țară și peste hotare.

NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș, pe hîrtie de calc. Tabelele și ilustrațiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea acelorași date în text, tabele și grafice. Explicația figurilor va fi dactilografiată pe pagini separate. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de inițială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanțelor internaționale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Corespondența privind manuscrisele, schimbul de publicații etc. se va trimite pe adresa Comitetului de redacție, Splaiul Independenței nr. 296, București.

La revue „Studii și cercetări de biologie—Seria botanică" paraît 6 fois par an.
Toute commande à l'étranger sera adressée à ROMPRESFILATELIA, Boîte postale 2001, telex 011631, Bucarest, Roumanie, ou à ses représentants à l'étranger.
En Roumanie, vous pourrez vous abonner par les bureaux de poste ou chez votre facteur.